

**Pengembangan Alarm Gempa Bumi Sebagai Media
Pembelajaran Fisika SMA Kelas XII Materi Listrik Dinamis**

Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1 dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan**



Oleh

Maulana Alfisyahri

NPM. 1411090204

Jurusan : Pendidikan Fisika

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1439 H /2018M**

**Pengembangan Alarm Gempa Bumi Sebagai Media
Pembelajaran Fisika SMA Kelas XII Materi Listrik Dinamis**

Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1 dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan**

Oleh

Maulana Alfisyahri

NPM 1411090204

Jurusan : Pendidikan Fisika

Pembimbing I : Dr. H. Agus Jatmiko, M.Pd

Pembimbing II : Sodikin, M.Pd

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1439 H / 2018 M**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk; 1) mengetahui kelayakan pengembangan alat alarm gempa bumi sebagai media pembelajaran fisika, 2) mengetahui respon kemenarikan peserta didik terhadap alat alarm gempa bumi sebagai media pembelajaran fisika. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* atau penelitian dan pengembangan, dengan menggunakan model dari *Borg & Gall* yang diadaptasi oleh Sugiyono. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik SMAN 9 Bandar Lampung, SMAN 17 Bandar Lampung dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan.

Data penelitian ini diperoleh dari hasil observasi, angket respon peserta didik, angket validasi ahli media dan ahli materi. Jenis data yang dihasilkan adalah data kualitatif yang dianalisis dengan pedoman kriteria kategori penilaian untuk menentukan kualitas produk. Hasil penelitian ini menghasilkan produk berupa alat alarm gempa bumi sebagai media penunjang belajar peserta didik; mengetahui kelayakan dari kualitas produk yang telah dikembangkan adalah sangat layak dengan persentase rata-rata 95,25% berdasarkan penilaian ahli materi dan 90,4% oleh ahli media dalam kategori sangat layak; serta respon kemenarikan peserta didik dari ketiga sekolah mendapatkan penilaian persentase rata-rata 82% dengan kategori sangat menarik untuk uji coba kelompok kecil dan 88,31% dengan kategori sangat menarik untuk uji coba lapangan dari ketiga sekolah.

Berdasarkan penilaian oleh ahli materi, ahli media dan peserta didik maka dapat disimpulkan bahwa alat alarm gempa bumi sebagai media penunjang belajar peserta didik sangat layak dan sangat menarik untuk digunakan sebagai media penunjang pembelajaran.

Kata Kunci: Alarm gempa bumi, Media Pembelajaran, Listrik Dinamis.

MOTTO

فَكَذَّبُوهُ فَأَخَذَتْهُمُ الرَّجْفَةُ فَأَصْبَحُوا فِي دَارِهِمْ جِثْمِينَ ﴿٣٧﴾

Artinya; "Maka mereka mendustakan Syu'aib, lalu mereka ditimpa gempa yang dahsyat, dan jadilah mereka mayat-mayat yang bergelimpangan di tempat-tempat tinggal mereka." (*Q.S. Al-Ankabut : 37*)¹

¹Dapertemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terejemah* (Bandung: CV Penerbit Divonegoro, 2005). h. 287.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbill'alamin, puji syukur peneliti haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah, serta karunia-Nya. Dengan ketulusan hati peneliti persembahkan karya ilmiah sederhana ini kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Firdaus dan Ibu Muryati, pahlawan dalam hidupku yang tanpa lelah untuk membesarkanku dan merawatku, tanpa keluh kesah selalu membimbingku kejalan-Nya, dengan semangat memberikan nasihat-nasihat motivasi dalam hidupku, selalu mendo'akan anak-anaknya serta mencurahkan kasih sayang yang sangat tulus tanpa ada duanya yang tidak mungkin bisa untuk membalas semua jasa-jasanya.
2. Adik-adikku Ardi Fitra Maulana yang senantiasa memberi motivasi dan Sulthon Maulana Ramadhan, terimakasih teruntuk kalian yang telah mendo'akan, memberi dukungan dan berbagi pengalaman kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan pendidikan di UIN Raden Intan Lampung.
3. Almamaterku tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, tempatku tercinta dalam menempuh studi dan menimba ilmu pengetahuan.

RIWAYAT HIDUP

Peneliti dilahirkan di Sindang sari, Kota Bumi pada tanggal 09 September 1995 dari pasangan ayahanda Firdaus dan Ibunda Muryati, yang merupakan anak pertama dari tiga saudara.

Pendidikan peneliti dimulai dari sekolah tingkat dasar SDN 02 Lesung Bakti Jaya yang diselesaikan pada tahun 2008. Melanjutkan sekolah tingkat menengah pertama di SMPN 01 Lambu Kibang yang diselesaikan pada tahun 2011. Melanjutkan sekolah tingkat menengah atas di SMAN 02 Menggala yang diselesaikan pada tahun 2014. Peneliti aktif dalam kegiatan Organisasi Siswa Intra Sekolah (OSIS) sebagai ketua divisi hukum pada tahun 2012-2013, peneliti juga aktif dalam ekstrakurikuler paskibra tahun 2011-2014, ekstrakurikuler ROHIS sebagai tim Nasyid 2012-2013, Dan ekstrakurikuler seni tari 2011-2014.

Peneliti diterima di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Jurusan Pendidikan Fisika pada tahun 2014. Peneliti aktif dalam kegiatan Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI) sebagai ketua Divisi Advokasi tahun 2016-2017. Peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Tritunggal Mulya Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu selama 40 hari. Peneliti melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMPN 23 Bandar Lampung selama 1 bulan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayahnya maka peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Pengembangan Alat Peraga Berupa Alarm Gempa Bumi Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA Kelas XII Materi Listrik Dinamis. Sholawat serta salam semoga selalu senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, para keluarga, sahabat serta umatnya yang setia pada titah dan cintanya.

Penyusunan skripsi bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Strata Satu (S1) jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Atas bantuan dari semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini, peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Dr. Yuberti, M.Pd selaku ketua program studi Pendidikan Fisika dan Sri Latifah, M.Sc selaku sekretaris program studi Pendidikan Fisika.
3. Dr. H. Agus Jatmiko, M.Pd. selaku pembimbing I dan Sodikin, M.Pd. selaku pembimbing II, terimakasih atas bimbingan, kesabaran dan pengorbanan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan terkhusus Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Fisika yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan kepada peneliti selama menuntut ilmu.
5. Sahabat-sahabatku Dwi Mustofa, Rohmat Nopiantoro, M. Nur Sandi Yulianto, Akhmad Apriyadi, Riyo Ari Pratama, M. Ali Imron, Sahrudin, M. Hendra Sujatmiko yang telah memberikanku banyak pembelajaran dan pengalaman.
6. Semua pihak yang tak mungkin disebutkan satu persatu, terimakasih banyak atas semuanya.
7. Almamaterku tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, tempatku tercinta dalam menempuh studi dan menimba ilmu pengetahuan.

Peneliti berharap semoga Allah SWT membalas amal dan kebaikan atas semua bantuan dan partisipasi semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Namun peneliti menyadari keterbatasan kemampuan yang ada pada diri peneliti. Untuk itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat peneliti harapkan. Akhirnya semoga skripsi ini berguna bagi diri peneliti khususnya dan pembaca pada umumnya. Amin

Bandar Lampung,

2018

Maulana Alfisyahri
NPM.1411090204

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah	7
D. Perumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Konsep Pengembangan Model.....	9
B. Acuan Teoritik	14
C. Penelitian yang Relevan.....	37
D. Desain Model	40

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	43
B. Karakteristik Sasaran Penelitian	43
C. Pendekatan dan Metode Penelitian	44
D. Langkah – langkah Pengembangan Media	

1. Potensi dan Masalah.....	47
2. Pengumpulan Data	49
3. Desain Produk	49
4. Validasi, Evaluasi, dan Revisi Produk	58
5. Implementasi Media.....	61
6. Teknik Pengumpulan Data dan Analisi Data	64

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PERSEMBAHAN

A. Hasil Pengembangan Media.....	68
B. Hasil Revisi Desain (Produk Awal)	
1. Hasil Validasi Ahli Materi	80
2. Hasil Validasi Ahli Media.....	81
C. Efektivitas Media (Uji Coba Produk)	82
D. Pembahasan.....	88

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	93
B. Saran	94

DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

Table 3.1 Aturan Pemberian Skor	64
Table 3.2 Skala Interpretasi Kriteria	66
Table 3.3 Skor Respon Peserta Didik	67
Table 4.1 Rata-Rata Penilaian Ahli Materi Tahap I.....	74
Table 4.2 Rata-Rata Penilaian Ahli Materi Tahap II	75
Table 4.3 Rata-Rata Penilaian Ahli Media Tahap I	77
Table 4.4 Rata-Rata Penilaian Ahli Media Tahap II.....	78
Table 4.5 Saran dan Hasil Revisi Validasi Ahli Materi	80
Table 4.6 Saran dan Hasil Revisi Validasi Ahli Media	81
Table 4.7 Persentase Penilaian Uji Coba Kepada Peserta Didik	83
Table 4.8 Persentase Penilaian Uji Coba Lapangan SMAN 09 Bandar Lampung ...	84
Table 4.9 Persentase Penilaian Uji Coba Lapangan SMAN 17 Bandar Lampung ...	85
Table 4.10 Persentase Penilaian Uji Coba Lapangan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan	86
Table 4.11 Persentase Rata-rata Penilaian Uji Coba Lapangan.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah-langkah Penggunaan Metode <i>R&D</i>	10
Gambar 2.2 Langkah-langkah penelitian dan pengembangan	11
Gambar 2.3 LCD 2x16.....	21
Gambar 2.4 Susunan Alamat Pada LCD.....	21
Gambar 2.5 Simbol Dan Bentuk Fisik Photodiode.....	22
Gambar 2.6 Rangkaian Sensor Photodiode.....	22
Gambar 2.7 Aplikasi Sensor Photodiode	23
Gambar 2.8 ATmega328.....	24
Gambar 2.9 Definisi Arus Listrik Yang Mengalir Dari Kutub Positif (+) Ke Kutub Negativ (-) Batrai (Kebalikan Arah Untuk Gerakan Elektronnya)	32
Gambar 2.10 Rangkaian Listrik Terbuka dan Tertutup	33
Gambar 3.1 Sepuluh Langkah Penelitian dan Pengembangan <i>Brog & Gall</i>	46
Gambar 3.2 Prosedur Penelitian dan Pengembangan yang dilakukan oleh Peneliti	47
Gambar 3.3 Solder	50
Gambar 3.4 Multimeter.....	50
Gambar 3.5 Timah Solder	51
Gambar 3.6 Lotfet 10 gram.....	51
Gambar 3.7 Penjepit Buaya satu pasang.....	51
Gambar 3.8 Colokan AC 220 V	51
Gambar 3.9 Kapasitor 100 μ f.....	51
Gambar 3.10 Kapasitor 1000 μ f.....	51
Gambar 3.11 IC LM 7815.....	52
Gambar 3.12 Papan PCB Bolong.....	52
Gambar 3.13 Dioda 1A 6 Buah.....	52
Gambar 3.14 Riley 12 V dua Buah	52
Gambar 3.15 LED	52
Gambar 3.16 kabel 10 jari.....	52
Gambar 3.17 Resistor 1K Ohm.....	52
Gambar 3.18 Speser pendek (8 buah)	52
Gambar 3.19 Lem Bakar	53
Gambar 3.20 Kabel cats	53
Gambar 3.21 Terminal block 5 buah.....	53
Gambar 3.22 Kabel Bakar.....	53
Gambar 3.23 Colokan Jeck DC.....	53
Gambar 3.24 Kabel Telepon Isi 2	53
Gambar 3.25 Black Box.....	53
Gambar 3.26 Saklar On/Off	53
Gambar 3.27 Lampu AC.....	54
Gambar 3.28 Travo 1A	54
Gambar 3.29 Pemasangan Travo ke Black Box dan Penyambungan Saklar.....	54
Gambar 3.30 Komponen Yang Telah Terpasang.....	55
Gambar 3.31 Menyolder Rangkaian	55

Gambar 3.32 Rangkaian Yang Telah Terhubung	55
Gambar 3.33 Pemasangan Rangkaian Ke Dalam Black Box	56
Gambar 3.34 Penyambungan Travo ke Rangkaian	56
Gambar 3.35 Penyambungan Soket DC dan Lampu Serta Alarm ke Rangkaian	57
Gambar 3.36 Alat Peraga Pendeteksi Gempa Bumi	57
Gambar 4.1 Pemasangan Rangkaian Komponen	72
Gambar 4.2 Rangkaian Komponen	72
Gambar 4.3 Pemasangan Komponen Keblack Box	72
Gambar 4.4 Pemasangan Lampu Dan Alarm.....	73
Gambar 4.5 Alarm Gempa Bumi	73
Gambar 4.6 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi Tahap I.....	75
Gambar 4.7 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi Tahap II	76
Gambar 4.8 Grafik Hasil Validasi Ahli Media Tahap I.....	78
Gambar 4.9 Grafik Hasil Validasi Ahli Media Tahap II.....	79
Gambar 4.10 Sebelum Divalidasi	81
Gambar 4.11 Sesudah Divalidasi	81
Gambar 4.12 Sebelum Divalidasi	82
Gambar 4.13 Sesudah Divalidasi	82
Gambar 4.14 Grafik Hasil Penilaian Ujicoba Kelompok Kecil.....	84
Gambar 4.15 Grafik Hasil Penilaian Ujicoba Lapangan SMAN 09 Bandar Lampung	85
Gambar 4.16 Grafik Hasil Penilaian Ujicoba Lapangan SMAN 17 Bandar Lampung	86
Gambar 4.17 Grafik Hasil Penilaian Ujicoba Lapangan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan.....	87
Gambar 4.18 Grafik Hasil Rata-Rata Penilaian Ujicoba Lapangan Dari Ketiga Sekolah.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Lampiran 1.1 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Validasi Ahli Materi	95
Lampiran 1.2 Instrumen Validasi Ahli Materi	96
Lampiran 1.3 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Validasi Ahli Media.....	103
Lampiran 1.4 Instrumen Validasi Ahli Media	104
Lampiran 1.5 Kisi-kisi Instrumen Respon Kemenarikan Peserta Didik	114
Lampiran 1.6 Instrumen Respon Kemenarikan Peserta Didik.....	115
Lampiran 1.7 Kisi-kisi Angket Pra Penelitian Pendidik	122
Lampiran 1.8 Angket Pra Penelitian Pendidik.....	123
Lampiran 1.9 Kisi-kisi Angket Pra Penelitian Peserta Didik.....	129
Lampiran 1.10 Angket Pra Penelitian Peserta Didik	130

LAMPIRAN 2

Lampiran 2.1 Analisis Hasil Validasi Ahli Materi Tahap I	142
Lampiran 2.2 Analisis Hasil Validasi Ahli Materi Tahap II.....	143
Lampiran 2.3 Analisis Hasil Validasi Ahli Media Tahap I.....	144
Lampiran 2.4 Analisis Hasil Validasi Ahli Media Tahap II	145
Lampiran 2.5 Analisis Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	146
Lampiran 2.6 Analisis Hasil Uji Coba SMAN 09 Bandar Lampung.....	147
Lampiran 2.7 Analisis Hasil Uji Coba SMAN 17 Bandar Lampung	148
Lampiran 2.8 Analisis Hasil Uji Coba SMA Al-Huda Jati Agung Lamsel	149

LAMPIRAN 3

Lampiran 3.1 Nota Dinas Pembimbing I	150
Lampiran 3.2 Nota Dinas Pembimbing II.....	151
Lampiran 3.3 Surat Izin Pra Penelitian SMAN 09 Bandar Lampung.....	152
Lampiran 3.4 Surat Balasan Izin Pra Penelitian SMAN 09 Bandar Lampung	153
Lampiran 3.5 Surat Izin Pra Penelitian SMAN 17 Bandar Lampung.....	154
Lampiran 3.6 Surat Balasan Izin Pra Penelitian SMAN 17 Bandar Lampung	155
Lampiran 3.7 Surat Izin Pra Penelitian SMA Al-Huda Jati Agung Lamsel	156
Lampiran 3.8 Surat Balasan Pra Penelitian SMA Al-Huda Jati Agung.....	157
Lampiran 3.9 Surat Izin Penelitian SMAN 09 Bandar Lampung	158
Lampiran 3.10 Surat Balasan Izin Penelitian SMAN 09 Bandar Lampung	159
Lampiran 3.11 Surat Izin Penelitian SMAN 17 Bandar Lampung	160
Lampiran 3.12 Surat Balasan Izin Penelitian SMAN 17 Bandar Lampung	161
Lampiran 3.13 Surat Izin Penelitian SMA Al-Huda Jati Agung LamSel	162
Lampiran 3.14 Surat Balasan Penelitian SMA Al-Huda Jati Agung LamSeln	163

Lampiran 3.15 Surat Keterangan Bebas Plagiat	164
Lampiran 3.16 Dokumentasi	165

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hal terpenting dalam kehidupan ialah pendidikan, yang menjadi sebuah tolak ukur kualitas dalam memajukan bangsa. Indonesia pada saat ini sedang meningkatkan mutu pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas tinggi. Definisi pendidikan ialah suatu proses peserta didik berhasil diberi pengaruh oleh seorang pendidik agar dapat melakukan penyesuaian diri dengan lingkungannya, sehingga akan menimbulkan perubahan dalam diri individu serta menimbulkan keinginan untuk memberikan fungsi dalam kehidupan dimasyarakat.¹

Menuntut ilmu merupakan salah satu kewajiban bagi setiap muslim, oleh karenanya pendidikan sangatlah berperan penting dalam kehidupan manusia. Ayat suci Al-Qur'an yang menyebutkan keutamaan setiap manusia untuk menuntut ilmu.² Salah satu dari firman Allah SWT dalam Q.S. Al-Mujadilah ayat 11, yang berbunyi:

¹Mukarramah Mustari and Yunita Sari, 'Pengembangan Media Gambar Berupa Buku Saku Fisika SMP Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6 (2017) <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.1583>>. h. 113.

² Sri Latifah, 'Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur'an Pada Materi Air Sebagai Sumber Kehidupan', *Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiiRuNi*, 4.2 (2015) <<http://dx.doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v4i2.89>>. h. 156.

يَتَأْتِيهِمُ الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ
 أَنْشُزُوا فَأَنْشُزُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۚ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ
 خَبِيرٌ ﴿١١﴾

Artinya: “Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu:”berlapang-lapanglah dalam majelis”, maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan:”berdirilah kamu”, maka berdirilah niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah maha mengetahui apa yang kamu kerjakan.(QS. Al-Mujadilah: 11).”³

Dari ayat tersebut mengajarkan kepada kita bahwa keimanan yang mengubah mereka menjadi berlapang dada dan menaati. Ilmu yang dapat membina jiwa, lalu ia menjadi bermurah hati dan taat kemudian iman dan ilmu yang mengantarkan seseorang kepada derajat yang tinggi disisi Allah SWT. Demikianlah Al-qur'an menangani pembinaan dan pendidikan jiwa agar toleran pemurah dan patuh melalui gaya bahasa yang menyentuh dan mengiming-iming.⁴ Pendidikan bertujuan agar manusia memiliki ilmu yang memberikan kebaikan pada dirinya sehingga menjadi manusia yang baik dari segi intelektual, emosional dan spiritual. Ayat suci Q.S. Al-Alaq ayat satu hingga lima bahwasannya Allah mengajar manusia dengan perantara tulis dan baca. , yang berbunyi:

³Muhsaf Aminah, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*, (Jakarta: Alfatih, 2012)

⁴Sayyid Quthb, *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an*, Jilid 11, Jakarta: Gema Insane, 2004, h. 194.

أَقْرَأْ بِأَسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾ أَلَمْ يَكُنْ أَكْرَمُ ﴿٣﴾ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿٥﴾

Artinya: “*. bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang Menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha pemurah, yang mengajar (manusia) dengan perantaran kalam Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya*”

Kegiatan yang paling pokok dalam dunia pendidikan adalah suatu proses belajar dan mengajar. Artinya, bagaimana cara mengajar yang disusun dan dilakukan secara profesional akan berpengaruh pada berhasil atau tidaknya pencapaian tujuan pendidikan tersebut.⁵ Disetiap kegiatan belajar dan mengajar selalu melibatkan 2 pelaku aktif, yaitu pendidik dan peserta didik. Mendesain proses belajar dan keadaan belajar peserta didik secara sistematis dan berkesinambungan adalah sebagian dari tugas seorang pendidik sebagai pengajar. Sedangkan yang bertindak sebagai subjek pembelajaran dan pihak yang merasakan keadaan belajar yang diciptakan pendidik adalah peserta didik.

Suatu proses penyampaian informasi oleh pendidik yang diberikan kepada peserta didik disebut proses belajar dan pendidik juga bertindak sebagai pengondisi proses pembelajaran dalam kelas.⁶ Hal-hal yang mempengaruhi proses belajar adalah faktor-faktor internal dan eksternal. Perasaan tidak senang dan senang atau sikap, pengalaman dan kebiasaan pada diri peserta didik disebut

⁵ Eka Mukaromah, Siti Harnina Bintari and Ibnu Mubarak, ‘Hasil Belajar Siswa Pada Materi Protista Akibat Penerapan Model *Learning Cycle*’, *Unnes Journal of Biology Education*, 1.2 (2012). h. 183.

⁶ Ni Kadek Sinarwati, ‘Penerapan Pembelajaran Kooperatif Berdasarkan Tri Kaya Parisudha Untuk Meningkatkan Soft Skills Mahasiswa’, *Pendidikan Dan Pengajaran*, 46.4 (2013), h. 230.

sebagai faktor internal . Sedangkan pendengaran dan penglihatan yang merupakan ransangan eksternal diri peserta didik dengan indra yang ia miliki.⁷

Faktor eksternal dalam pembelajaran tidak terlepas dari peran media. Media sebagai alat untuk membantu mempermudah pemahaman materi yang diajarkan oleh pendidik. Media bantu yang difungsikan untuk menjabarkan beberapa dari keseluruhan program dari suatu pembelajaran yang sulit untuk dijabarkan secara verbal merupakan definisi dari media pembelajaran. Materi pembelajaran yang disampaikan akan sangat mudah dan begitu jelas jika dalam proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran.⁸ Paradigma baru dalam proses pembelajaran IPA terutama fisika adalah sebuah pembelajaran dimana peserta didik bukan hanya mempelajari prinsip-prinsip dan konsep fisika secara verbalitas, pengenalan rumus dan istilah melalui latihan. Meski demikian pembelajaran sains diharapkan mampu memberikan pengalaman/*experience* belajar dengan cara melakukan proses penemuan dan juga mampu melakukan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Penggunaan media sebagai salah satu sarana untuk dapat memahami konsep fisika. Pengaplikasian media sebagai alat untuk belajar, mendorong peserta didik untuk mengerjakan penyelidikan melalui kerja ilmiah (*doing*

⁷ Anjar Purba Asmara, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Audio Visual Tentang Pembuatan Koloid Anjar Purba Asmara', *Ilmiah DIDAKTIKA*, 15.2 (2015) h. 157.

⁸ Mochamad Miswar Hadibin, Bambang Eka Purnama and Gesang Kristianto, 'Pembangunan Media Pembelajaran Teknik Komputer Jaringan Kelas X Semester Ganjil Pada Sekolah Menengah Kejuruan Taruna Bangsa Pati Berbasis Multimedia Interaktif', *IJCSS(Indonesia Jurnal on Computer Science Speed)*, 1.3 (2012), h. 1.

science) sehingga mampu menemukan konsep sains sekaligus mampu mengembangkan sikap kritis peserta didik.⁹

Berdasarkan penjelasan, dibutuhkan sebuah inovasi/kekreatifan pada kegiatan pembelajaran fisika khususnya dalam menggunakan alat peraga/praktikum pembelajaran sebagai penunjang belajar. Alat peraga/praktikum pembelajaran yang perlu dikembangkan adalah alat peraga yang memungkinkan peserta didik menemukan sendiri konsep yang telah dipelajari melalui proses penemuan. Untuk menunjang penggunaan alat peraga yang perlu diadakan pengembangan pada alat-alat praktikum fisika. Melihat luasnya konsep-konsep fisika yang akan dikuasai peserta didik, maka difokuskan pada konsep listrik dinamis berupa alarm gempa bumi.

Salah satu konsep fisika yang perlu/penting dikuasai dan dipelajari oleh peserta didik adalah listrik dinamis. Artinya materi ini menjadi salah satu dasar untuk beberapa konsep lain seperti induksi elektromagnetik, kemagnetan, arus searah dan arus bolak-balik, yang akan dipelajari dan dipahami oleh peserta didik pada tingkat lanjutan. Bekal pengetahuan bagi peserta didik dalam kehidupan sehari-hari terutama yang berkaitan dengan penggunaan peralatan yang menggunakan energi listrik dapat diperoleh melalui konsep listrik dinamis.¹⁰

⁹ Muhammad Azhari Hasbi, Kosim and Gunawan, 'Pengembangan Alat Peraga Listrik Dinamis (APLD) Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa', *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 1.1 (2015), h. 58.

¹⁰ *Ibid.*, h. 59.

Berdasarkan hasil pra penelitian dengan menggunakan kuesioner yang diberikan kepada pendidik maupun peserta didik di tiga sekolah yaitu SMA Negeri 9 Bandar Lampung,, SMA Negeri 17 Bandar Lampung, dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan diketahui masalah yang sering dihadapi peserta didik di kelas adalah sulitnya pemahaman peserta didik dalam memahami pembelajaran fisika, Kurang maksimalnya penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran di kelas, rasa bosan yang dirasakan peserta didik karena pembelajaran yang monoton, dan masih kurangnya kreatifitas dan inovasi pendidik untuk mengembangkan alat peraga sebagai media untuk pembelajaran. Dari hasil pra penelitian kepada pendidik dan peserta didik diperoleh hasil bahwasannya pendidik perlu menggunakan alat peraga sebagai media untuk proses pembelajaran, untuk mempermudah menyampaikan materi fisika dan menghubungkan dengan kehidupan sehari-hari yaitu dengan menggunakan alat peraga yang menarik serta meningkatkan keaktifan peserta didik dalam pembelajaran agar tidak selalu terpusat pada pendidik, serta menimbulkan kelas yang aktif karena antusias peserta didik dalam proses pembelajaran di kelas.

Pelaksanaan dalam proses pembelajaran fisika yang kreatif dan aktif mampu direalisasikan melalui pengembangan alat peraga fisika dengan menggunakan alat alarm gempa bumi, sehingga peserta didik dapat terlatih cara berfikir dan aktif dalam pembelajaran fisika. Alat peraga alarm gempa bumi ini bertujuan untuk media pembelajaran materi listrik dinamis. Alat peraga alarm gempa bumi sebagai upaya membangun sikap sadar bencana untuk peserta didik,

sekaligus sebagai media pembelajaran di kelas.¹¹ Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Pengembangan Alarm Gempa Bumi Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA Kelas XII Materi Listrik Dinamis”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi sebagai berikut ini:

1. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami pembelajaran fisika.
2. Kurang maksimalnya penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran.
3. Kurangnya kreatifitas dan inovasi pendidik untuk mengembangkan alat peraga pada proses pembelajaran fisika.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, penulis memberikan batasan masalah yaitu:

1. Pengembangan alarm gempa bumi sebagai alat peraga pembelajaran fisika.
2. Alarm gempa bumi dibatasi untuk menjelaskan materi listrik dinamis.

¹¹ Hasna Mudzakiroh and Eko Hariyono, ‘Pengembangan Alat Peraga Alarm Gempa Bumi Sebagai Media Pembelajaran Materi Gelombang Kelas XI Di SMA Negeri 1 Panggul, Trenggalek’, *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 2.3 (2013), h. 11.

D. Rumusan Masalah

Berikut ini adalah rumusan masalah pada penelitian:

1. Bagaimana kelayakan pengembangan alat alarm gempa bumi sebagai media pembelajaran fisika?
2. Bagaimana respon kemenarikan peserta didik terhadap alat alarm gempa bumi sebagai media pembelajaran fisika?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kelayakan pengembangan alat alarm gempa bumi sebagai media pembelajaran fisika.
2. Mengetahui respon kemenarikan peserta didik terhadap alat alarm gempa bumi sebagai media pembelajaran fisika.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Dilihat manfaat teoritis alat alarm gempa bumi ini mampu membantu memaparkan tentang fisika terutama listrik dinamis. Listrik dinamis yang mampu memaparkan dalam alat peraga ini, yaitu: arus listrik *AC* dan *DC*, rangkaian listrik terbuka dan tertutup, bahan konduktor serta isolator.

2. **Manfaat Praktis**

a) Peserta didik

Sebagai alat peraga agar mempermudah dalam proses pembelajaran

b) Pendidik

Alat peraga dari hasil penelitian ini agar mampu dijadikan sebuah media untuk membantu proses pembelajaran dalam kegiatan belajar dan mengajar

c) Peneliti

Mampu dipergunakan untuk menambahkan ilmu pengetahuan dalam membuat alat peraga alarm gempa bumi yang tepat pada saat kegiatan belajar mengajar.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Konsep Pengembangan Model

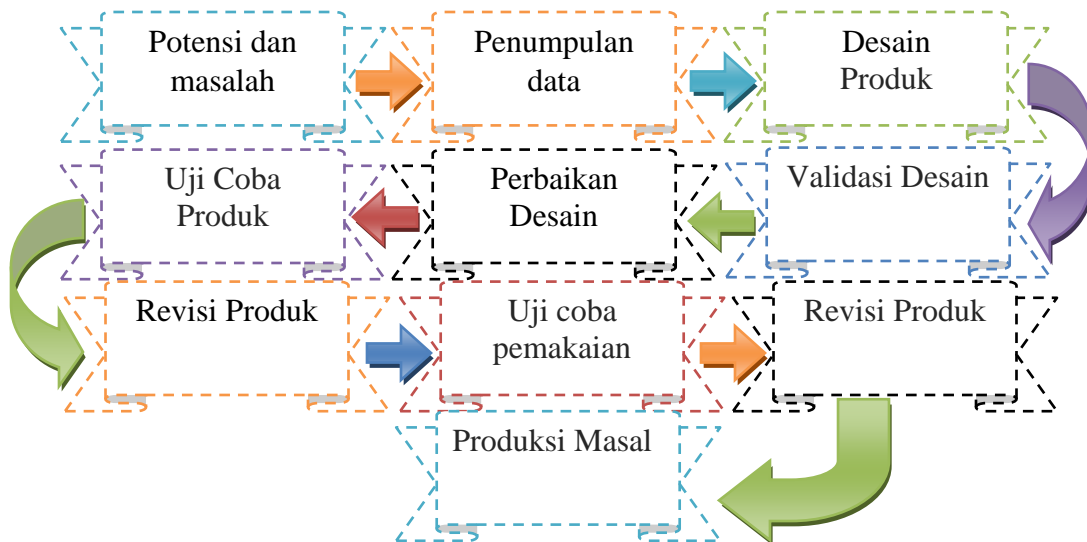
Desain model dalam penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.¹ Tujuan utama dari penelitian dan pengembangan bukan untuk merumuskan atau menguji teori, tetapi untuk mengembangkan produk-produk yang efektif untuk digunakan di sekolah-sekolah.² Pada penelitian ini peneliti mengembangkan alat peraga pembelajaran fisika alarm gempa bumi, pokok bahasan listrik dinamis pada peserta didik kelas XII.

Langkah-langkah metode penelitian dan pengembangan meliputi: (1) potensi dan masalah; (2) pengumpulan data; (3) desain produk; (4) validasi desain; (5) perbaikan desain; (6) uji coba produk; (7) revisi produk; (8) uji coba pemakaian; (9) revisi produk tahap akhir; (10) produksi massal.³ Siklus penelitian dan pengembangan ini dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut:

¹ Sugiono, *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 297.

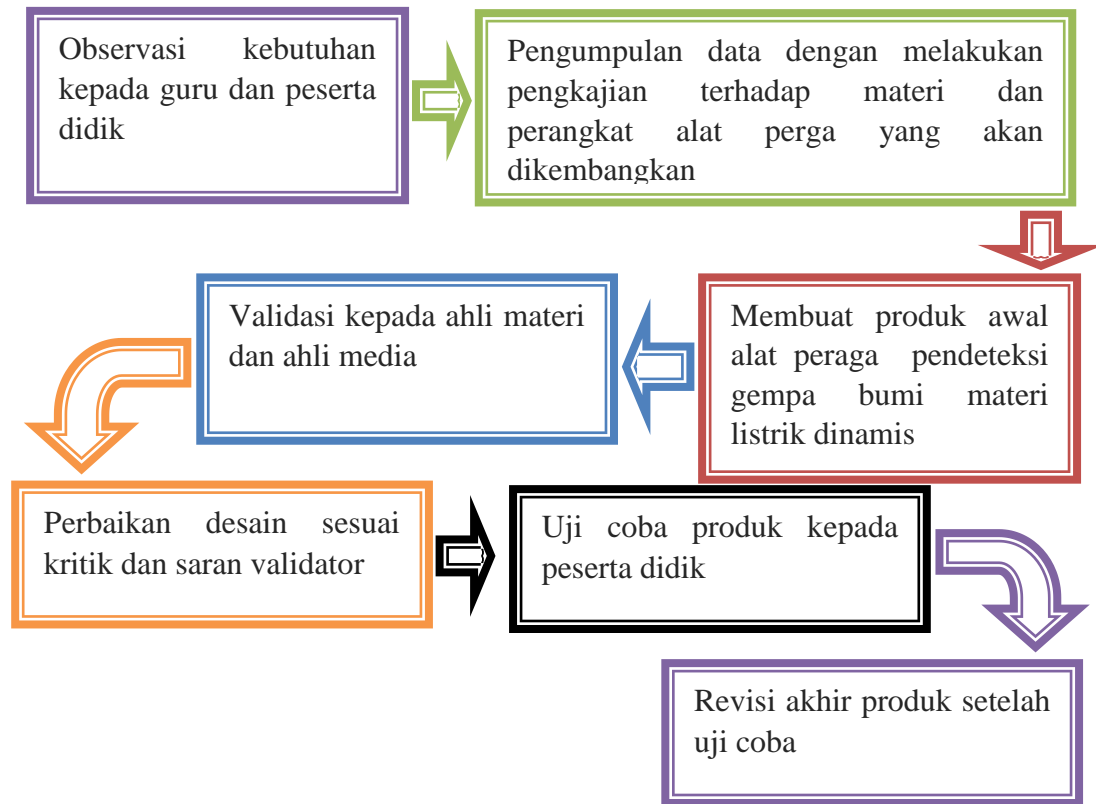
² Emizar, *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif & Kualitatif Edisi Revisi*, (Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada, 2013), h. 263.

³ *Ibid.*, h. 271.



Gambar 2.1 Sepuluh Langkah Penelitian Dan Pengembangan *Borg & Gall*

Pada penelitian ini peneliti menggunakan model *Borg and Gall* yang telah dimodifikasi oleh Sugiono. Dalam penelitian dan pengembangan yang telah ditunjukkan pada siklus gambar 2.1 dibutuhkan sepuluh langkah pengembangan untuk menghasilkan produk akhir yang siap untuk diterapkan dalam lembaga pendidikan. Tetapi, peneliti membatasi langkah-langkah penelitian pengembangan dari sepuluh langkah menjadi tujuh langkah dikarenakan kemampuan dan keterbatasan peneliti. Prosedur yang dilakukan peneliti seperti pada gambar bagan 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan

Pada gambar di atas adalah langkah-langkah yang digunakan pada penelitian dan pengembangan ini. Penelitian dan pengembangan ini sesuai dengan penelitian dan pengembangan pendidikan yaitu penelitian yang menghasilkan atau mengembangkan produk tertentu dengan melakukan uji coba di lapangan untuk menguji keefektifan dan kebermanfaatan suatu produk. Produk akhir dari penelitian pengembangan ini adalah alat peraga pembelajaran fisika SMA pokok bahasan listrik dinamis. Instrumen yang dikembangkan mencakup angket ahli media, angket ahli materi, angket respon pendidik, dan

angket respon peserta didik. Adapun penjelasan dari tujuh langkah penelitian dan pengembangan yang peneliti lakukan yaitu:

1. Potensi dan Masalah

Analisis kebutuhan dengan observasi awal dalam kegiatan pembelajaran dilakukan di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 17 Bandar Lampung. Dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan, berupa wawancara dan membagikan kuisioner kepada pendidik dan peserta didik.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan setelah ditemukan potensi dan masalah pada tahap sebelumnya. Pengumpulan data penting untuk mengetahui kebutuhan dari pemakai terhadap produk yang ingin dikembangkan melalui penelitian dan pengembangan.⁴ Sehingga perlu dilakukan pengumpulan data dengan melakukan pengkajian terhadap materi. Pada pengkajian materi ditentukan materi yang akan disampaikan pada peserta didik, perangkat alat peraga dan penggunaannya. Materi yang dipilih dalam penelitian ini adalah materi listrik dinamis kelas XII.

3. Desain Produk

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, langkah selanjutnya adalah membuat desain dari produk yang akan dikembangkan. Produk yang akan dikembangkan yaitu alat peraga pembelajaran alarm gempa bumi. Mendesain dilakukan dengan teliti, sesuai konsep, dan fokus yang tinggi, sehingga produk yang dihasilkan

⁴ Emizar, *Op,Cit.*, h. 272.

dapat maksimal dan bermanfaat bagi pendidik dan peserta didik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

4. Validasi Desain

Langkah selanjutnya setelah produk awal selesai adalah validasi desain. Validasi desain merupakan proses penilaian rancangan produk yang dilakukan dengan memberi penilaian berdasarkan pemikiran rasional, tanpa uji coba lapangan.⁵

5. Perbaikan Desain

Setelah validasi produk selesai dilakukan dapat diketahui kekurangan alat peraga pembelajaran. Kekurangan alat peraga pembelajaran tersebut kemudian diperbaiki desain yang dianggap masih kurang oleh validator desain.

6. Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan setelah revisi dari desain produk. Uji coba produk dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi apakah alat peraga pembelajaran yang digunakan dalam menyampaikan materi listrik dinamis ini lebih efektif, efisiensi dan daya tarik dari produk yang dihasilkan lebih menarik dibandingkan dengan bahan pembelajaran yang digunakan oleh pendidik sebelumnya. Untuk uji produk pengembangan dilakukan dalam dua tahap yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan.

⁵*Ibid*, h. 273

7. Revisi Produk

Setelah produk diujicobakan kelompok kecil dan uji coba lapangan, maka dapat diketahui kelemahan dari produk tersebut. Kelemahan tersebut kemudian diperbaiki untuk menghasilkan produk yang lebih baik lagi.

Pada penelitian dan pengembangan yang akan dilaksanakan, penelitian hanya sampai tahap ke tujuh, yaitu revisi produk akhir setelah uji coba. Karena keterbatasan waktu, biaya serta kemampuan peneliti. Serta peneliti mengambil langkah-langkah ini dikarenakan sangat teratur dan terarah, menunjukkan tahapan yang jelas serta akurat.

B. Acuan Teoritik

1. Alat Peraga

a. Pengertian Alat Peraga

Alat peraga merupakan salah satu dari media pendidikan yang merupakan alat untuk membantu proses belajar mengajar agar proses komunikasi dapat berhasil dengan baik dan efektif.⁶ Alat peraga merupakan suatu alat bantu yang dipergunakan oleh pembelajaran untuk memperagakan materi pelajaran. Pendapat lain mengatakan bahwa alat peraga digunakan oleh guru untuk memberi penekanan pada informasi, memberikan stimulasi pada perhatian, dan memfasilitasi proses

⁶ Hengki Irawan, 'Peningkatan Motivasi Dan Prestasi Belajar Menggunakan Alat Ukur Mekanik Melalui Peraga Alat Ukur Mekanik Siswa Kelas X Teknik Kendaraan Ringan', *Journal Of Mechanical Engineering Education*, 1.2 (2016) h. 183.

pembelajaran, dari pendapat beberapa ahli di atas, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa alat peraga merupakan suatu alat bantu atau media yang dipergunakan untuk memperagakan materi pelajaran sehingga materi pembelajaran yang disampaikan lebih mudah dipahami oleh siswa.⁷

Definisi lain tentang alat peraga adalah media alat bantu pembelajaran, dan segala macam benda yang di gunakan untuk memperagakan materi pembelajaran. Alat peraga juga menarik perhatian siswa dan dapat menumbuhkan minat untuk mengikuti pembelajaran.⁸

Alat peraga dalam pembelajaran memang berperan penting sebagai alat bantu untuk menciptakan proses belajar mengajar yang efektif. Pembelajaran menggunakan alat peraga berarti mengoptimalkan fungsi seluruh panca indra siswa untuk meningkatkan efektivitas siswa belajar dengan cara mendengar, melihat, meraba, dan menggunakan pikirannya secara logis dan realistis.⁹ Pemakaian alat peraga merangsang imajinasi anak dalam memberikan kesan yang mendalam dalam mengajar.¹⁰

⁷ Baiq Ewik Jiniarti, Hj Hairunnisyah Sahidu, and Ni Nyoman Sri Putu Verawati, 'Implementasi Model Problem Based Learning Berbantuan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMPN 22 Mataram Tahun Pelajaran 2014/2015', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1.3 (2015).h. 187.

⁸ Dharis Dwi Apriliyanti, Sri Haryani, and Arif Widiyatmoko, 'Pengembangan Alat Peraga IPA Terpadu Pada Tema Pemisahan Campuran Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains', *Unnes Science Education Journal (USEJ)*, 4.2 (2015).h. 836.

⁹ Iqlima Noor Akmal Dewi and Prabowo, 'Pengembangan Alat Peraga Bandul Matematis Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Siswa Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Di Kelas XI SMAN 3 Tuban', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 3.2 (2014). h. 190.

¹⁰ Widiyatmoko A, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Berkarakter Menggunakan Pendekatan Humanistik Berbantu Alat Perag Murah', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia Semarang*, 2.1 (2013) h. 79.

Sehingga dengan adanya alat peraga dalam pembelajaran secara tidak langsung akan mewujudkan kegiatan belajar yang melibatkan seluruh aspek yang dimiliki peserta didik melalui keaktifan fisik dan mental.¹¹

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa alat peraga adalah alat yang digunakan untuk membantu suatu proses pembelajaran agar lebih menarik dan lebih efektif. Alat peraga termasuk media yang sangat penting dalam menyampaikan informasi ilmu pengetahuan kepada peserta didik, kemudian penelitian membuktikan bahwa kemampuan alat indra menerima dan menyerap informasi lebih besar pada penglihatan dan pendengaran.

b. Fungsi dan Manfaat Alat Peraga

Fungsi media pendidikan atau alat peraga pendidikan dimaksudkan agar komunikasi antara guru dan peserta didik dalam hal penyampaian pesan, peserta didik lebih memahami dan mengerti tentang konsep abstrak matematika yang diinformasikan kepadanya. Peserta didik yang diajar lebih mudah memahami materi pelajaran jika ditunjang dengan alat peraga pendidikan.

Alat peraga pendidikan disusun berdasarkan prinsip bahwa pengetahuan yang ada pada setiap manusia itu diterima atau ditangkap

¹¹ Farida Huriawati And Andista Candra Yusro, 'Pengembangan Odd "Osilator Digital Detector" Sebagai Alat Peraga Praktikum Gerak Harmonik Sederhana', *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2.2 (2016). h. 2.

melalui panca indera. Semakin banyak indera yang digunakan untuk menerima sesuatu maka semakin banyak dan semakin jelas pula pengertian atau pengetahuan yang diperoleh. Dengan perkataan lain, alat peraga ini dimaksudkan untuk mengarahkan indera sebanyak mungkin kepada suatu objek sehingga mempermudah persepsi.¹²

Pemakaian alat peraga pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Alat peraga dalam proses belajar mengajar penting, karena memiliki fungsi pokok sebagai berikut:

- a) Penggunaan alat peraga dalam proses belajar mengajar mempunyai fungsi sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif.
- b) Penggunaan alat peraga merupakan bagian integral dari keseluruhan situasi belajar.
- c) Alat peraga dalam pengajaran penggunaannya integral dengan tujuan dan isi pelajaran.

¹² Rosalina Indah Pramesty and Prabowo, 'Pengembangan Alat Peraga Kit Fluida Statis Sebagai Media Pembelajaran Pada Sub Materi Fluida Statis Di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Mojokerto', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 2.3 (2013). h. 71.

- d) Penggunaan alat peraga dalam pengajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar mengajar dan membantu siswa dalam menangkap pengertian yang diberikan guru.¹³

Selain memiliki fungsi alat peraga juga memiliki manfaat dalam proses pembelajaran yaitu sebagai berikut:

- a) Peserta didik menjadi lebih tertarik pada pembelajaran karena adanya alat peraga konkret.
- b) Proses KBM menjadi lebih hidup dalam arti materi yang disampaikan dapat mudah dipahami.
- c) Mempermudah penyampaian materi pelajaran yang bersifat abstrak. Meningkatkan daya imajinasi dan kreatifitas siswa.
- d) Mempermudah penguasaan materi pelajaran.
- e) Dapat membantu siswa untuk memahami konsep-konsep yang abstrak dengan penggunaan alat peraga konkret sehingga siswa dapat mudah dan mengerti dalam memahami materi.
- f) Alat peraga memungkinkan mengajar lebih sistematis dan teratur.
- g) Meningkatkan kemampuan siswa dalam berinteraksi antara guru dan peserta didik, peserta didik dan peserta didik.¹⁴

¹³ Siti Aminah Manurung, 'Pembelajaran Matematika Berbasis Portofolio Melalui Pendayagunaan Alat Peraga Dalam Materi Bangun Ruang Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMK N 4 Medan T.P 2015/2016', *Jurnal EduTech*, 2.2 (2016). h. 103.

¹⁴ Endang Puji Wahyuni, 'Pembelajaran Contextual Teaching And Learning Melalui Pengoptimalan Alat Peraga Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas 1 Sdn 1 Pamotan Tahun Pelajaran 2015/2016 Dalam Pelajaran Matematika Materi Ajar Semester 2 Tentang Bangun Datar Sederhana', *DIDAKTIKA PGRI*, 2.2 (2016). h. 256.

c. Tujuan alat peraga dalam pendidikan

Tujuan dari penggunaan alat peraga pendidikan sendiri sangat bervariasi, diantaranya adalah:

- 1) Menjadikan proses pendidikan lebih efektif dengan jalan meningkatkan semangat dan antusiasme para peserta didik dalam belajar.
- 2) Sesuai dengan perorangan, dimana para peserta didik belajar dengan banyak kemungkinan sehingga belajar berlangsung sangat menyenangkan bagi masing-masing individu.
- 3) Membuat para peserta didik lebih mudah memahami dan menguasai materi yang sedang dipelajari.
- 4) Memudahkan para guru dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada para peserta didik dengan bahasa yang lebih mudah untuk diterima.
- 5) Menghindari kegiatan pembelajaran yang bersifat *verbalisme* yang cenderung membosankan dan kurang efektif.

Selain dari beberapa poin diatas, penggunaan alat peraga pembelajaran juga secara efektif terbukti untuk meningkatkan kualitas kegiatan pembelajaran. Sehingga hasil yang diperoleh pun menjadi lebih maksimal. Namun harus diketahui bahwa penggunaan alat peraga pembelajaran juga harus diimbangi dengan SDM yang berkualitas dan pemanfaatan alat yang optimal. Sebab jika tidak, maka keberadaan alat-alat peraga pembelajaran ini pun akan menjadi hal yang sia-sia.

Pembelajaran dengan menggunakan alat peraga merupakan suatu rangkaian kegiatan untuk menyampaikan materi pelajaran yang bertujuan memberi kesempatan peserta didik untuk aktif belajar sehingga memungkinkan peserta didik memperoleh pengetahuan dan mengembangkan keterampilan psikomotorik serta menumbuhkan kreativitas peserta didik untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi.¹⁵

d. Nilai Peragaan Dalam Pengajaran

Alat-alat peraga sebagai alat bantu dalam mengajar agar efektif, dalam garis besarnya memiliki faedah atau nilai sebagai berikut:

- 1) Menambah kegiatan belajar peserta didik.
- 2) Menyebabkan agar hasil belajar lebih permanen atau mantap.
- 3) Memberikan pemahaman yang lebih tepat dan jelas.¹⁶

2. Alat Alarm Gempa Bumi

Kebutuhan manusia terhadap peralatan yang cerdas dan dapat bekerja secara otomatis semakin meningkat, peralatan otomatis dapat melakukan pekerjaannya sendiri tanpa harus dikendalikan oleh pengguna. Untuk merancang sebuah peralatan yang cerdas dan dapat bekerja secara otomatis tersebut, dibutuhkan sebuah alat atau komponen yang dapat menghitung,

¹⁵ V A C Saputri and N R Dewi, 'Pengembangan Alat Peraga Sederhana Eye Lens Tema Mata Kelas VIII Untuk Menumbuhkan Keterampilan Peserta Didik', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (JPPI)*, 3.2 (2014). h. 110.

¹⁶ Nasution, *Didaktik Asas-Asas Mengajar Cet. Ke Pertama* (Jakarta: Bumi Aksara, 1995).

mengingat, dan mengambil pilihan. Salah satu alat otomatis yang diperlukan ketika terjadi bencana alam adalah alarm gempa bumi.



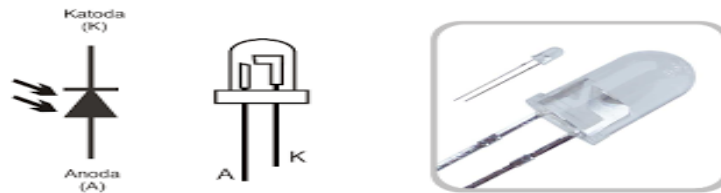
Gambar 2.3.LCD 2x16

Display	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16						
Line 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	..
Line 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53	54	55	..

Gambar 2.4.Susunan Alamat pada LCD

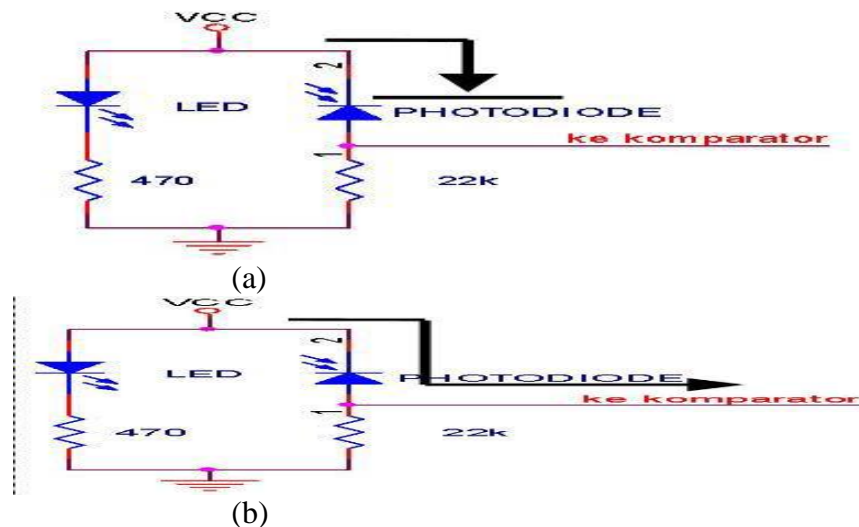
LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berguna untuk menampilkan suatu data, baik karakter, huruf maupun grafik LCD beserta rangkaian pendukungnya termasuk ROM dan pelengkap lainnya. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan. LCD dapat bekerja dengan tegangan sebesar 5 volt yang didapat dari keluaran mikrokontroler, untuk itu biasanya LCD dihubungkan dengan mikrokontroler. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya

rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.¹⁷



Gambar 2.5. Simbol dan bentuk fisik photodiode

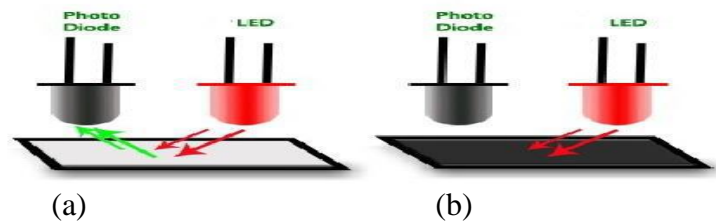
Photodiode adalah suatu jenis dioda yang resistansinya akan berubah-ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh transmitter “LED”. Resistansi dari photodiode dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, semakin banyak cahaya yang diterima maka semakin kecil resistansi dari photodiode dan begitu pula sebaliknya



Gambar 2.6. Rangkaian kerja sensor photodiode

¹⁷ Abdul Chalik Nasution, Sudaryanto, and Juhar Arifin, ‘Rancang Bangun Alat Pendeteksi Gempa Bumi Dengan Ayunan Bandul Berbasis Mikrokontroler ATmega328’, *Journal Of Electrical Tecnology*, 3.1 (2018).h. 40.

Seperti yang terlihat pada Gambar 3. merupakan rangkaian dasar dari sensor photodiode, pada kondisi awal LED sebagai *transmitter* cahaya akan menyinari photodiode sebagai *receiver* sehingga nilai resistansi pada sensor photodiode akan minimum dengan kata lain nilai V_{out} akan mendekati logika 0 (low). Sedangkan pada kondisi kedua pada Gambar 2b cahaya pada LED terhalang oleh permukaan hitam sehingga photodiode tidak dapat menerima cahaya dari LED maka nilai resistansi R_1 maksimum, sehingga nilai V_{out} akan mendekati V_{cc} yang berlogika 1 (high).



Gambar 2.7. Aplikasi sensor photodiode

Gambar 4a dan 4b merupakan desain photodiode untuk memberikan output pada photodiode agar berlogika *low* atau berlogika *high* yang disebabkan oleh warna permukaan yang fungsinya sebagai pemantul cahaya dari LED sebagai *transmitter*. Pada Gambar 4a photodiode dipasang secara berdampingan antara photodiode (*receiver*) dan LED (*transmitter*). Di depan photodiode dan LED diletakkan kertas putih sehingga cahaya yang dipancarkan dari LED akan dipantulkan oleh kertas dan cahaya akan diterima oleh photodiode sehingga output dari photodiode berlogika 0 (*low*). Dan pada Gambar 4b, photodiode dan LED diletakkan secara berdampingan dan

didepannya diletakkan kertas berwarna hitam sehingga cahaya yang dipancarkan oleh LED akan diserap oleh kertas berwarna hitam sehingga photodiode tidak dapat menerima cahaya. Dan itu menyebabkan output dari photodiode berlogika 1 (*high*).



Gambar 2.8.ATmega328

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator* eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal *oscillator*. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan reset. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 *byte*.

AVR ATmega328 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*.

Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega328 perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja.¹⁸

3. Gempa Bumi

Bencana merupakan suatu peristiwa atau serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan non-alam. Akibat dari bencana dapat mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana merupakan suatu kejadian alam yang tidak dapat diprediksi waktu terjadinya. Begitu pula dengan bencana gempa bumi tidak dapat dihindari, namun dampaknya dapat dikurangi melalui upaya mitigasi bencana. Kawasan pemukiman yang berdekatan dengan sumber terjadinya gempa bumi merupakan kawasan yang sangat rawan, oleh karena itu perlu dilakukan upaya langkah-langkah strategis untuk mengurangi atau memperkecil dampak kerugian atau kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh bencana.¹⁹

Gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi, Gempa bumi biasanya disebabkan oleh pergerakan kerak

¹⁸*Ibid.*, h. 41

¹⁹ Niko Irjaya Desmando and Adjie Pamungkas, 'Penentuan Zona Kerentanan Bencana Gempa Bumi Tektonik Di Kabupaten Malang Wilayah Selatan', *Jurnal Teknik Pomits*, 3.2 (2014). h. 107.

bumi (lempeng bumi). Gempa bumi juga digunakan untuk menunjukkan daerah asal terjadinya gempa bumi tersebut. Bumi kita walaupun padat, selalu bergerak dan gempa bumi terjadi apabila tekanan yang terjadi karena pergerakan itu sudah terlalu besar untuk dapat ditahan. Salah satu dampak getaran gempa itu sendiri yang sampai ke permukaan bumi dan kalau getarannya cukup besar dapat merusak bangunan dan infra struktur lainnya seperti jalan dan jembatan, rel kereta api, bendungan dan lain-lain, sehingga menimbulkan korban jiwa dan kerugian harta benda²⁰ Q.S. yang menjelaskan terkait gempa bumi, yang berbunyi:

قُلْ هُوَ الْقَادِرُ عَلَىٰ أَنْ يَبْعَثَ عَلَيْكُمْ عَذَابًا مِّنْ فَوْقِكُمْ أَوْ مِنْ تَحْتَ أَرْجُلِكُمْ أَوْ يَلْبِسَكُمْ
شِيْعًا وَيُذِيقَ بَعْضَكُمْ بَأْسَ بَعْضٍ ۚ أَنْظُرْ كَيْفَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لَعَلَّهُمْ يَفْقَهُوْنَ ﴿٦٥﴾

Artinya: "Katakanlah: " Dialah yang berkuasa untuk mengirimkan azab kepadamu, dari atas kamu atau dari bawah kakimu atau Dia mencampurkan kamu dalam golongan-golongan (yang saling bertentangan) dan merasakan kepada sebahagian kamu keganasan sebahagian yang lain. Perhatikanlah, betapa Kami mendatangkan tanda-tanda kebesaran Kami silih berganti agar mereka memahaminya(nya)"(Q.S. Al-An'Am Ayat 65).

Dari ayat di atas menjelaskan bahwa azab yang datang dari atas seperti hujan batu, petir dan lain lain. yang datang dari bawah seperti gempa bumi, banjir dan sebagainya. Allah s.w.t. mendatangkan tanda-tanda kebesaranNya dalam berbagai rupa dengan cara yang berganti-ganti. Adapula Para mufassirin yang mengartikan ayat di sini dengan ayat-ayat Al-Quran yang

²⁰ Abdul Chalik Nasution, Sudaryanto, Juhar Arifin *Op. cit.*, h. 40

berarti bahwa ayat Al-Quran itu diturunkan ada yang berupa berita gembira, ada yang berupa peringatan, cerita-cerita, hukum-hukum dan lain-lain.

4. Media

a. Pengertian media

Kata “media” berasal dari bahasa latin “medium” yang berarti “perantara” atau “pengantar”. Lebih lanjut, media merupakan sarana penyalur pesan atau informasi belajar yang hendak disampaikan oleh sumber pesan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut. Penggunaan media pengajaran dapat membantu pencapaian keberhasilan belajar. Dengan demikian penggunaan media dalam pengajaran di kelas merupakan sebuah kebutuhan yang tidak dapat diabaikan.

b. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat, metodik dan teknik yang digunakan sebagai perantara komunikasi antara seorang guru dan murid dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pendidikan pengajaran di sekolah. Kriteria yang paling utama dalam pemilihan media bahwa media harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran atau kompetensi yang ingin dicapai. Misalnya, bila tujuan atau kompetensi peserta didik bersifat menghafalkan kata-kata tentunya media audio yang tepat untuk digunakan. Jika tujuan atau kompetensi yang dicapai bersifat memahami isi bacaan maka media cetak yang lebih tepat digunakan.

Kalau tujuan pembelajaran bersifat motorik (gerak dan aktivitas), maka media film dan video bisa digunakan. Di samping itu, terdapat kriteria lainnya yang bersifat melengkapi (komplemen), seperti: biaya, ketepatangunaan, keadaan peserta didik, ketersediaan, dan mutu teknis.²¹

c. Manfaat Media

Manfaat media dalam pengajaran adalah sebagai berikut: (a) Meningkatkan mutu pendidikan dengan cara meningkatkan kecepatan belajar (rate of learning), (b) Memberi kemungkinan pendidikan yang sifatnya lebih individual, (c) Memberi dasar pengajaran yang lebih ilmiah, (d) Pengajaran dapat dilakukan secara mantap, (e) Meningkatkan terwujudnya kedekatan belajar (immediacy learning), dan (f) Memberikan penyajian pendidikan lebih luas.²²

5. Pembelajaran Fisika

Pembelajaran secara luas dapat diartikan sebagai upaya guru sebagai fasilitator untuk membantu siswa melakukan kegiatan belajar. Tujuan dalam pembelajaran dapat tercapai jika guru mampu mewujudkan kegiatan belajar yang efektif dan efisien bagi siswa didalam kelas. Pembelajaran fisika adalah agar siswa dapat menguasai berbagai konsep dan prinsip fisika untuk dapat

²¹ Umar, 'Media Pendidikan: Peran dan Fungsinya dalam Pembelajaran' *Jurnal Tarbawiyah*; 10. 2 (2013). h. 130.

²² Nunu Mahnun, 'Media Pembelajaran (Kajian terhadap Langkah-langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran)' *Jurnal Pemikiran Islam*; 37.1 (2012). h. 27.

mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.²³

Fisika merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang merupakan usaha sistematis dalam rangka membangun dan mengorganisasikan pengetahuan dalam bentuk penjelasan-penjelasan yang dapat diuji dan mampu memprediksi gejala alam, fisika merupakan mata pelajaran yang lebih banyak memerlukan pemahaman daripada penghafalan. Tujuan pembelajaran fisika adalah dikuasainya kemampuan untuk mengaplikasikan konsep-konsep fisika dalam bidang yang akan ditekuni. Pembelajaran fisika diharapkan dilaksanakan dengan berdasar kegiatan pengalaman langsung melibatkan siswa secara aktif sebagai aktifitas membangun ide dalam memperoleh sesuatu. Dengan aktivitas ini peserta didik diharapkan memperoleh pemahaman mengenai fakta dan konsep tentang alam serta mengembangkan kreativitas dalam kehidupan sehari-hari.²⁴

²³ Qurroti A'yunin, Indrawati, and Subiki, 'Penerapan Model Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Pada Pembelajaran Fisika Materi Listrik Dinamis Di SMK', *Jurnal Pendidika Fisika*, 5.2 (2016). h. 149-150.

²⁴ Qurrotul Aini, Albertus Djoko Lesmono, and Sri Wahyuni, 'Hasil Belajar, Minat Dan Kreativitas Siswa SMA Pada Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Project Based Learning Dengan Memanfaatkan Bahan Bekas', *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7.1 (2018). h. 1.

6. Materi Kelistrikan

a. Listrik Dinamis

Listrik dinamis adalah listrik yang berubah-ubah atau bisa bergerak dan sering disebut dengan arus listrik. Arus listrik ini berasal dari aliran elektron yang mengalir terus-menerus dari kutub negatif menuju kutub positif, dari potensial tinggi menuju potensial rendah dari sumber beda potensial (tegangan).²⁵ Benda dengan muatan listrik positif lebih banyak mempunyai potensial yang lebih tinggi, sedangkan benda dengan muatan negatif lebih banyak mempunyai potensial lebih rendah. Dua tempat yang memiliki beda potensial bisa menyebabkan munculnya arus listrik. Dengan catatan keduanya dihubungkan dengan suatu penghantar. Beda potensial biasa ditanyakan sebagai tegangan. Arus listrik ini berasal dari aliran elektron yang berlangsung secara terus-menerus dari kutub negatif ke kutub positif, dari potensial tinggi ke potensial yang lebih rendah dari sumber tegangan (beda potensial). Arus listrik itu sendiri terbagi menjadi dua jenis, yaitu arus bolak-balik (*AC*) dan arus searah (*DC*). Sedangkan, jumlah arus listrik yang mengalir dalam waktu tertentu disebut dengan kuat arus listrik (*I*).²⁶

²⁵ Afternic, "yuksinau," *Afternic Online*;
<http://www.yuksinau.com/2016/03/listrik-dinamis.html> (diakses 21 Juni 2018).

²⁶ Ilmusiana, "Listrik Dinamis," *Ilmusiana Online*;
<http://www.ilmusiana.com/2015/10/listrik-dinamis-pengertian-rumus-contoh.html> (diakses 21 Juni 2018).

Arus listrik didefinisikan sebagai laju aliran muatan listrik yang melalui suatu luasan penampang lintang.²⁷ Arus listrik (i) telah dipilih sebagai besaran dasar atau besaran pokok karena nilainya bersifat mikroskopis sehingga mudah diukur. Arus listrik dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *arus listrik searah* (*direct current = DC*), dan *arus bolak-balik* (*alternating current = AC*). Pada sumber *DC* mengenal kutub positif dan negatif, sedangkan untuk *AC* tidak mengenal kedua kutub itu.²⁸

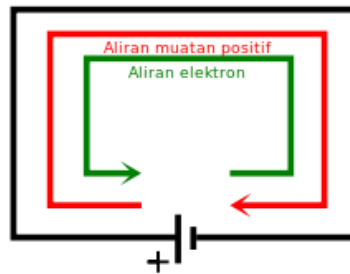
b. Arus Listrik

Listrik dinamis atau elektrodinamika berkaitan dengan muatan listrik yang bergerak atau arus listrik. Kata arus berarti aliran atau gerakan kontinyu. Arus listrik didefinisikan sebagai laju aliran muatan listrik yang melewati suatu penampang lintang. Menurut konvensi arah arus dianggap searah dengan aliran muatan positif. Konvensi ini ditetapkan sebelum diketahui bahwa elektron-elektron bebas, yang muatannya negatif adalah partikel-partikel yang sebenarnya bergerak dan akibatnya menghasilkan arus pada kawat penghantar.²⁹

²⁷Tipler, Paul A, *Fisika Untuk Sains Dan Teknik Edisi Ketiga* (Jakarta: Erlangga, 2001), h.138

²⁸Bambang Murdaka Eka Jati, Tri Kuntoro Priyambodo, *Fisika Dasar Listrik Magnet, Optika Fisika Modern* (Jogjakarta: Cv Andi Offset, 2010), h. 63

²⁹Tipler dan Paul A, *op. cit.*, h. 138.



Gambar 2.9 Definisi arus listrik yang mengalir dari kutub positif (+) ke kutub negatif (-) baterai (kebalikan arah untuk gerakan elektronnya)³⁰

Meskipun arus listrik adalah aliran muatan yang bergerak, tidak semua muatan yang bergerak mengandung arus listrik. Jika akan terdapat arus listrik yang melalui suatu permukaan, pasti akan ada aliran muatan yang melalui permukaan itu.³¹

c. Rangkaian Listrik

Rangkaian listrik adalah susunan komponen-komponen elektronika yang dirangkai dengan sumber tegangan menjadi satu kesatuan yang memiliki fungsi dan kegunaan tertentu.³² Arus listrik dalam suatu rangkaian listrik hanya dapat mengalir jika rangkaian listrik tersebut berada dalam keadaan terbuka. Rangkaian listrik ada dua macam yaitu rangkaian listrik terbuka dan rangkaian listrik tertutup. Rangkaian listrik terbuka adalah rangkaian listrik yang memiliki ujung-ujung rangkaian. Sedangkan rangkaian listrik tertutup adalah rangkaian listrik yang tidak memiliki ujung-ujung rangkaian. Di dalam

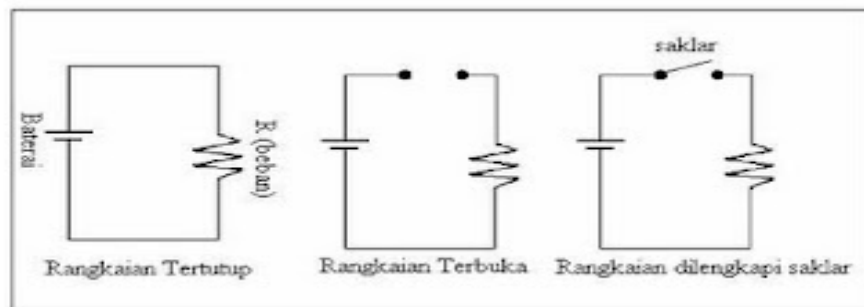
³⁰Wiki Pedia, "Georg Ohm," Wiki Pedia Online; https://id.wikipedia.org/wiki/Georg_Ohm (diakses 25 Juni 2018).

³¹ Halliday, et al., *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 2*, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2010), h. 139

³²Media Bali. "Fisika Hypermedia," *Media Bali Online*; http://www.mediabali.net/listrik_dinamis/rangkaian_listrik.html (diakses 25 Juni 2018).

rangkaian listrik tertutup ini arus listrik dapat mengalir mengikuti jenis suatu rangkaian. Syarat dari rangkaian tertutup adalah sebagai berikut:

1. Arus listrik hanya dapat mengalir dalam rangkaian tertutup dari potensial tinggi ke potensial rendah atau dari kutub (+) ke kutub (-).
2. Arus listrik pada penghantar searah dengan gerak muatan (+) dan berlawanan dengan gerak muatan (-).³³



Gambar 2.11 Rangkaian Listrik Terbuka dan Tertutup³⁴

d. Konduktor dan Isolator

Muatan listrik yang melalui suatu permukaan boleh jadi bermuatan positif, negatif atau keduanya. Biasanya, untuk nementukan arah arus listrik digunakan arah yang sama dengan aliran muatan listrik positif. Pada konduktor listrik, seperti tembaga atau aluminium, arus listrik merupakan gerakan elektron bermuatan negatif. Jadi, ketika kita sedang berbicara tentang arus listrik pada sebuah konduktor biasa, arah arus berlawanan dengan arah

³³Fahrudihy, "Makalah Ujian Praktik Fisika" *Fahrudihy Online*; https://fahrudihy.wordpress.com/2014/03/11/makalah-ujian-praktik-fisika-pende_teksi-banjir-sederhana-2013/2014/ (diakses 25 Juni 2018).

³⁴Moeluzie, "Tugas Kuliah dan Guru" *Moeluzie Online* ; <http://moeluzie.blogspot.com/2012/06/rangkaian-listrik-terbuka-dan-tertutup.html> (diakses 25 Juni 2018)

aliran elektron.³⁵ Biasanya, muatan listrik (positif atau negatif) yang bergerak disebut sebagai pembawa muatan. Sebagai contoh, pembawa muatan dalam logam adalah elektron.³⁶ Berikut pengertian isolator dan konduktor serta pemanfaatannya:

1. Konduktor adalah bahan yang dapat menghantarkan panas atau kalor dengan baik. Contohnya ialah baja, besi, aluminium, tembaga, dan logam lainnya. Contoh pemanfaatannya benda konduktor adalah sebagai penghantar listrik atau kabel, sebagai logam pemanas pada alat-alat dapur seperti wajan, panci, dan sebagainya.
2. Isolator adalah bahan atau benda yang tidak dapat menghantarkan kalor, contohnya ialah kain, kaca, kertas, plastik, dan kayu. Contoh pemanfaatannya ialah gagang obeng, gagang tang, dan gagang solder sehingga penggunaanya tidak tersengat listrik, dan sebagainya.³⁷

e. Hukum ohm dan Hukum Kirchhoff

Dalam aplikasinya, Kita dapat menggunakan Teori Hukum Ohm dalam Rangkaian Elektronika untuk memperkecilkan Arus listrik, Memperkecil Tegangan dan juga dapat memperoleh Nilai Hambatan (Resistansi) yang kita inginkan.

³⁵ Raymond A. Serway, Jhon W, Jewett, *Fisika untuk Sains dan Teknik Buku 2 Edisi 6*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2010), h. 361.

³⁶ *Ibid*, h. 362.

³⁷ Fismath.com, *Online*;
[http://www.fismath.com/kalor/pengertian isolator dan konduktor.html](http://www.fismath.com/kalor/pengertian%20isolator%20dan%20konduktor.html) (diakses 29 Desember 2018).

Hal yang perlu diingat dalam perhitungan rumus Hukum Ohm, satuan unit yang dipakai adalah Volt, Ampere dan Ohm. Jika kita menggunakan unit lainnya seperti milivolt, kilovolt, miliampere, megaohm ataupun kiloohm, maka kita perlu melakukan konversi ke unit Volt, Ampere dan Ohm terlebih dahulu untuk mempermudah perhitungan dan juga untuk mendapatkan hasil yang benar.

Secara Matematis, Hukum Ohm dapat dirumuskan menjadi persamaan seperti dibawah ini :

$$V = I \times R$$

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$

Dimana :

V = Voltage (Beda Potensial atau Tegangan yang satuan unitnya adalah Volt (V))

I = Current (Arus Listrik yang satuan unitnya adalah Ampere (A)).

Hukum Kirchhoff merupakan salah satu hukum dalam ilmu Elektronika yang berfungsi untuk menganalisis arus dan tegangan dalam rangkaian. Hukum Kirchhoff pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli fisika Jerman yang bernama Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887) pada tahun 1845. Hukum Kirchhoff terdiri dari 2 bagian yaitu Hukum Kirchhoff 1 dan Hukum Kirchhoff 2.

Hukum Kirchhoff 1 merupakan Hukum Kirchhoff yang berkaitan dengan dengan arah arus dalam menghadapi titik percabangan. Hukum Kirchhoff 1

ini sering disebut juga dengan Hukum Arus Kirchhoff atau *Kirchhoff's*

Current Law (KCL). Bunyi Hukum Kirchhoff 1 adalah sebagai berikut :

“Arus Total yang masuk melalui suatu titik percabangan dalam suatu rangkaian listrik sama dengan arus total yang keluar dari titik percabangan tersebut.”

dapat dirumuskan bahwa : $I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5 + I_6$

Hukum Kirchhoff 2 merupakan Hukum Kirchhoff yang digunakan untuk menganalisis tegangan (beda potensial) komponen-komponen elektronika pada suatu rangkaian tertutup. Hukum Kirchhoff 2 ini juga dikenal dengan sebutan Hukum Tegangan Kirchhoff atau *Kirchhoff's Voltage Law* (KVL). Bunyi Hukum Kirchhoff 2 adalah sebagai berikut :

“Total Tegangan (beda potensial) pada suatu rangkaian tertutup adalah nol”

dapat dirumuskan bahwa :

$$V_{ab} + V_{bc} + V_{cd} + V_{da} = 0$$

Salah satu ayat suci Al-qur'an yang menerangkan tentang listrik ialah Q.S. An-Nur ayat 35 yang berbunyi:

﴿اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ ۚ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ ۚ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ ۚ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ ۚ نُورٌ عَلَى نُورٍ ۚ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ ۚ مَنْ يَشَاءُ ۚ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَلَ لِلنَّاسِ ۚ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ

Artinya: *"Allah adalah Nur (cahaya) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya-Nya itu, adalah seperti lubang yang tak tembus, yang didalamnya ada pelita. Pelita itu didalam kaca, dan kaca itu bagaikan bintang yang cemerlang bercahaya-cahaya seperti mutiara. Yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang banyak berkahnya, yaitu pohon Zaitun ; yang tidak tumbuh di timur maupun di barat. Yang minyaknya saja hampir-hampir cukup menerangi, walaupun tidak disentuh api. Cahayanya diatas cahaya (berlapis-lapis). Allah lah yang menunjukki kepada cahaya-Nya siapa yang dia kehendaki dan Allah membuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha mengetahui segala sesuatu"* (Q.S. An-Nur ayat 35).

Yang dimaksud Q.S. di atas ialah lubang yang tidak tembus (misyskat) ialah suatu lobang di dinding rumah yang tidak tembus sampai kesebelahnya, biasanya digunakan untuk tempat lampu, atau barang-barang lain. Pohon zaitun itu tumbuh di puncak bukit ia dapat sinar matahari baik di waktu matahari terbit maupun di waktu matahari akan terbenam, sehingga pohonnya subur dan buahnya menghasilkan minyak yang baik.

C. Penelitian Yang Relevan

Sebagai acuan dalam penelitian ini, ada beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengembangan alat pendeteksi gempa bumi sebagai media penunjang belajar mahasiswa, disimpulkan sebagai berikut :

1. Rancang bangun sistem alarm gempa bumi berbasis mikrokontroler AVR atmega 16 menggunakan sensor getar piezoelektrik yang meliputi dua sistem, yaitu otomatisasi pengaktifan yang Mp3 dan otomatisasi

mematikan listrik berhasil dilakukan dan berjalan sesuai dengan yang diinginkan.³⁸

2. Pendeteksi gempa dengan metode FN berbasis personal komputer. Berdasarkan hasil pengujian alat dapat dikatakan bekerja dengan baik hal ini ditunjukkan variable yang diukur (tegangan analog 0-5 Volt) dapat dikonversi menjadi data digital 8 bit parallel 00000000 sampai 11111111 kemudian diubah kembali ke data serial. Perangkat lunak juga bekerja dengan baik, hal ini ditunjukkan dengan pengukuran dapat dilakukan secara *real time*, dapat ditampilkan secara grafik dan dapat mencetak hasil pengukuran.³⁹
3. Twitter earthquake detection: earthquake monitoring in a social world. Dari data yang diperoleh bulan Agustus 2009 sampai akhir November 2009. Seperti kebanyakan deteksi otomatis metode, ada trade-off antara jumlah false pemicu dan jumlah kejadian yang terlewatkan. Kami menyetel kami algoritma oleh: 1) menghasilkan satu set besar pemicu menggunakan rendah nilai m dan b , 2) mengidentifikasi setiap pemicu sebagai diverifikasi, false, atau possible dan 3) melakukan empat dimensi pencarian grid melalui LTA, STA, b

³⁸ Muhammad Nurul Rahman and Meqorry Yusfi, 'Rancang Bangun Sistem Alarm Gempa Bumi Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega 16 Menggunakan Sensor Piezoelektrik', *Jurnal Fisika Unand*, 4.4 (2015). hh. 356-357.

³⁹ Zaidir Jamal, 'Pendeteksi Gempa Dengan Metode FM Berbasis Personal Computer', *Jurnal Informatika*, 11.1 (2011). h. 87.

dan m untuk menemukan parameter itu menghasilkan rasio tinggi pemicu yang diverifikasi ke false.⁴⁰

4. Perancangan aplikasi mobile informasi gempa bumi berbasis android 08
- 2.3. Berdasarkan hasil validasi aplikasi ini dapat berjalan dengan baik pada smartphone berbasis android versi 2.3.3 (gingerbread) atau di atasnya, akses informasi gempa bumi dari server dan google maps akan sangat bergantung pada akses internet. Semakin cepat koneksi pada saat mengakses server, terlebih ketika mengakses peta dari google maps, maka pengambilan informasi dan proses menampilkan peta akan cepat juga.⁴¹

Pengembangan alat peraga berupa alarm gempa bumi dengan merangkai komponen-komponen untuk mengubah tegangan dari arus *AC* ke *DC*, yang diletakkan dalam black box sebagai pengaman rangkaian komponen serta rangka besi dengan empat kaki sebagai penopang alat. Dan dengan pemanfaatan bandul sebagai pemicu adanya getaran gempa bumi, dengan rangkaian tertutup dan terbuka. Perbedaan dengan penelitian di atas ialah. Alat peraga ini sebagai media dalam proses pembelajaran di kelas.

⁴⁰ Paul S. Earle, Daniel C. Bowden, and Michelle Guy, 'Twitter Earthquake Detection: Earthquake Monitoring In a Social World', *Annals of Geophysics*, 54.6 (2011) <<https://doi.org/10.4401/ag-5364>> h. 87.

⁴¹ Puji Laksono and Kusri, 'Perancangan Aplikasi Mobile Informasi Gempa Bumi Berbasis Android OS 2.3', *Jurnal Dasi*, 13.3 (2012). h. 711.

D. Desain Model

Borg and Gall mengemukakan bahwa Dalam penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D) dibutuhkan sepuluh langkah pengembangan untuk menghasilkan produk akhir yang dapat diterapkan dalam lembaga pendidikan.

1. Potensi dan Masalah

Pada tahap ini dibutuhkan studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dikaji, pengukuran kebutuhan, penelitian dalam skala kecil, dan persiapan untuk merumuskan kerangka kerja penelitian.

2. Pengumpulan data

Setelah potensi dan masalah telah diketahui, maka diperlukan berbagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut.

3. Desain Produk

Pada tahap ini, peneliti mengembangkan bentuk permulaan dari produk yang akan dihasilkan. Desain produk harus diwujudkan dalam gambar atau bagan, sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan membuatnya.

4. Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk. Validasi produk dapat dilakukan dengan cara

menghadirkan beberapa pakar yang sudah berpengalaman untuk menilai produk yang dirancang. Validasi ini dapat dilakukan dengan forum diskusi.

5. Perbaikan Desain

Setelah desain produk divalidasi oleh pakar dan para ahli lainnya, maka akan diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya diperbaiki oleh peneliti.

6. Uji Coba Produk

Uji coba produk merupakan bagian penting dalam penelitian pengembangan yang dilakukan setelah rancangan produk selesai. Uji coba produk dimaksudkan untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tingkat efektifitas, efesiensi dan atau daya tarik produk yang dihasilkan.

7. Revisi Produk

Setelah desain produk divalidasi oleh materi, ahli agama dan ahli desain, maka dapat diketahui kelemahan dari produk tersebut. Kelemahan tersebut kemudian diperbaiki untuk menghasilkan produk yang lebih baik lagi.

8. Uji Coba Pemakaian

Setelah pengujian terhadap produk berhasil, maka selanjutnya produk dapat diterapkan dalam lingkungan lembaga pendidikan. Produk

tersebut tetap harus dinilai kekurangan atau hambatan yang muncul untuk perbaikan lebih lanjut.

9. Revisi Produk

Revisi produk ini dilakukan, apabila dalam pemakaian dalam lembaga pendidikan yang lebih luas terdapat kekurangan atau kelemahan.

10. Pembuatan Produk Masal

Bila produk tersebut telah dinyatakan efektif dalam beberapa kali pengujian, maka produk tersebut dapat diterapkan pada setiap lembaga pendidikan. Pembuatan produk masal dapat dilakukan apabila produk yang telah diujicoba dinyatakan efektif dan layak untuk diproduksi masal.⁴²

⁴² Sugiyono, *Metode Penelitian Dan Pengembangan Research And Development* (Bandung: Alfabeta, 2015). Cet 21, h. 35

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dan pengembangan ini dilakukan di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 17 Bandar Lampung. Dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan. Sedangkan tahap uji coba produk akan dilaksanakan pada peserta didik kelas XII.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai tahap persiapan hingga selesai tahap pelaksanaan yaitu pada semester ganjil tahun akademik 2018/2019

B. Karakteristik Sasaran Penelitian

1. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah pengembangan alat alarm gempa bumi sebagai alat peraga penunjang belajar peserta didik di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 17 Bandar Lampung. Dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan.

2. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 17 Bandar Lampung. Dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan.

C. Pendekatan dan Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah penelitian dan pengembangan (*research and development/R&D*). Secara sederhana *R&D* bisa didefinisikan sebagai metode penelitian yang secara sengaja, sistematis, bertujuan/diarahkan untuk menearitemukan, merumuskan, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan, menguji keefektifan produk, model, metode/strategi/cara, jasa, prosedur tertentu yang lebih unggul, baru, efektif, efisien, produktif, dan bermakna.¹

Sumber lain memberikan informasi bahwa penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah strategi atau metode penelitian yang cukup ampuh untuk memperbaiki praktik. Yang dimaksud dengan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah rangkaian proses atau langkah-langkah dalam rangka mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, agar dapat dipertanggungjawabkan.² Penelitian ini menggunakan model penelitian dan

¹Nusa Putra, *Research & Development Penelitian Dan Pengembangan*,(Jakarta: Pt Raja Grafindo Persada, 2011), h. 67.

²Trianto, *Pengantar Penelitian Pendidikan Bagi Pengembangan Profesi Pendidikan Tenaga Kependidikan*, (Jakarta: Prenada Media, 2010), h. 206.

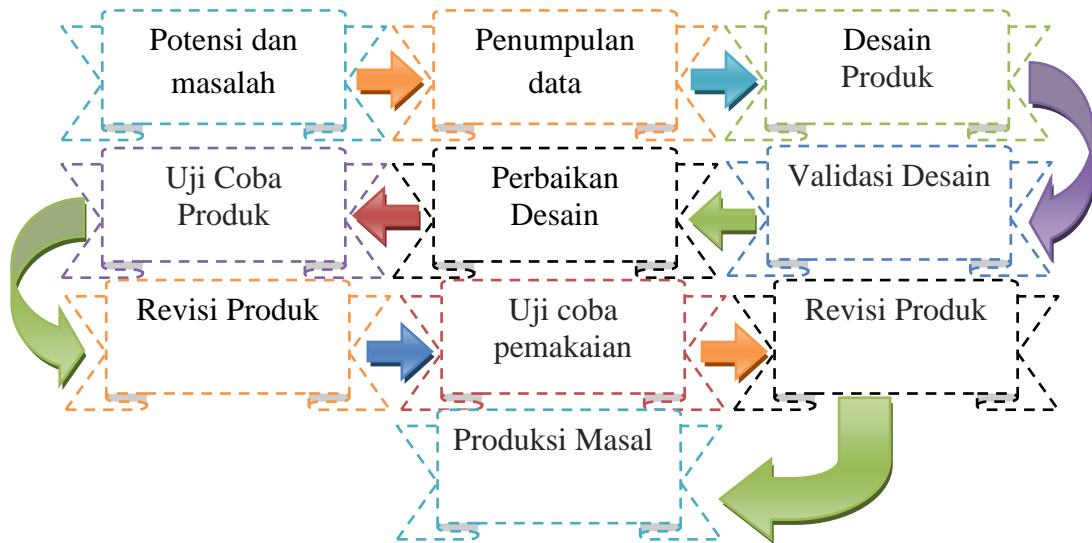
pengembangan (*research and development/R&D*) Borg & Gall yang dimodifikasi oleh Sugiyono, yaitu model deskriptif yang menggambarkan langkah-langkah prosedur atau alur yang harus dilakukan untuk menghasilkan produk baru atau mengembangkan produk yang telah ada sehingga semakin meningkat efektifitas dan efisiensi suatu sistem. Hal ini diperkuat oleh Sugiyono bahwa Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.³ Produk yang dihasilkan bisa berupa buku, modul, LKPD (lembar kerja peserta Didik), program pembelajaran ataupun alat bantu belajar lainnya. Penelitian dan pengembangan menghasilkan produk yang langsung bisa digunakan dengan sebelumnya dilakukan uji untuk kelayakan produk tersebut. Hal ini juga diperkuat oleh Yuberti bahwa Metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk mencari temuan, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan produk, menguji produk, sampai dihasilkannya suatu produk yang terstandarisasi sesuai dengan indikator yang ditetapkan.⁴ Produk yang ditemukan bisa berupa model, pola, prosedur, atau sistem.

Penelitian dan pengembangan dibutuhkan sepuluh Langkah prosedur untuk menghasilkan produk akhir yang siap untuk diterapkan dalam lembaga

³ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2014), h. 407.

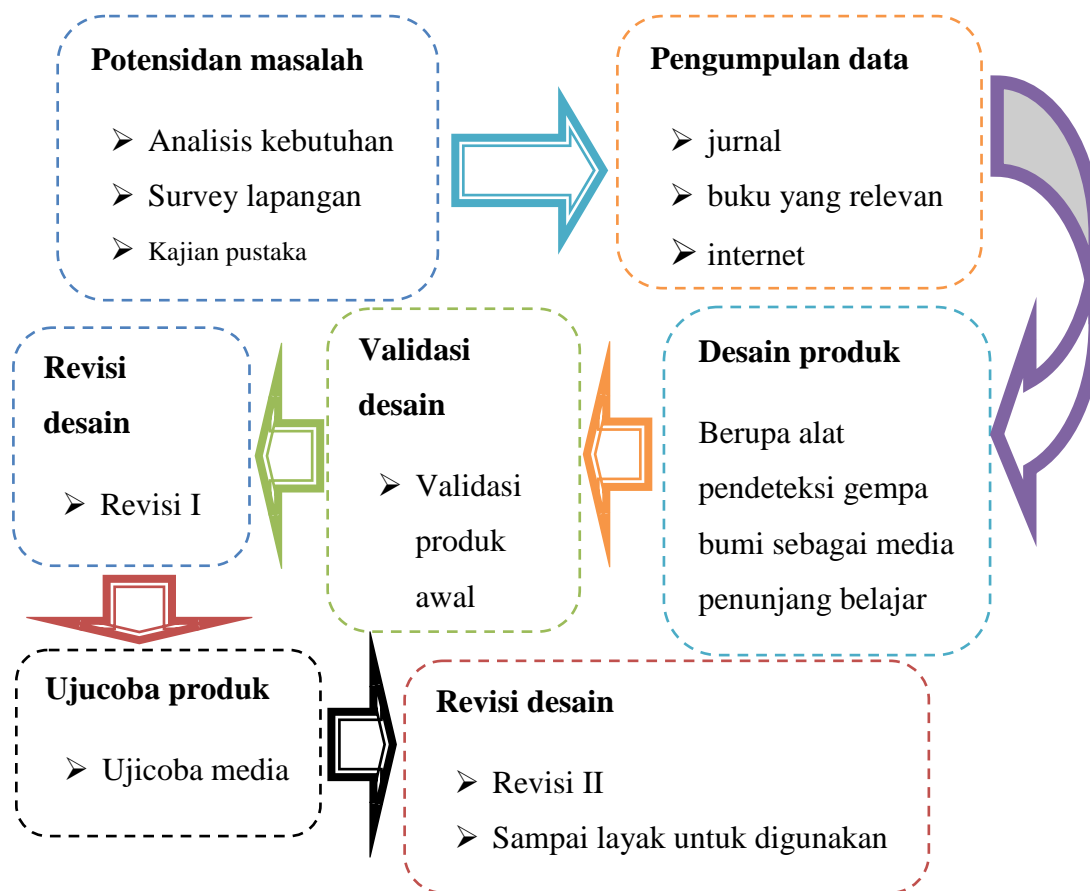
⁴ Yuberti, 'Penelitian Dan Pengembangan Yang Belum Diminati Dan Perspektifnya', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 2016
<<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v3i2.69>>. h. 13.

pendidikan. Tahapan penelitian dan pengembangan model *Borg & Gall* yang telah dimodifikasi oleh Sugiyono adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Sepuluh Langkah Penelitian Dan Pengembangan *Borg & Gall*

Tetapi, peneliti membatasi langkah-langkah penelitian pengembangan dari sepuluh langkah menjadi tujuh langkah dikarenakan mengingat waktu yang tersedia dan kesempatan yang terbatas. Tujuh langkah yang digunakan peneliti adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian Dan Pengembangan Yang Dilakukan Oleh Peneliti

D. Langkah- Langkah Pengembangan Produk

1. Potensi dan Masalah

Peneliti menetapkan masalah yang terdapatdi SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 17 Bandar Lampung. Dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan. tempat dilakukannya penelitian, untuk mengetahui masalah yang sedang dihadapi. Peneliti melakukan beberapa kegiatan dalam memperoleh data sebagai sumber untuk penelitian yaitu sebagai berikut:

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika dengan cara penyebaran angket kepada peserta didik yang telah dibuat peneliti sehingga mendapatkan data penelitian sebagai penunjang penelitian bahwa di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 17 Bandar Lampung. Dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan, tempat dilakukannya penelitian dibutuhkan pengembangan media penunjang belajar listrik dinamis berupa alat alarm gempa bumi yang akan dikembangkan peneliti.

Angket kebutuhan yang disebarkan juga digunakan untuk mengumpulkan informasi yang terkait dengan bagaimana pelaksanaan pembelajaran listrik dinamis dikelas, minat peserta didik terhadap mata pelajaran listrik dinamis, media penunjang belajar yang digunakan, dan penggunaan media sebagai alat peraga penunjang belajar peserta didik.

b. Survei Lapangan

Survey lapangan dilakukan di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 17 Bandar Lampung. Dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan. Pada tahap ini dilaksanakan observasi dengan peserta didik yang sedang mengambil mata pelajaran listrik dinamis dan sudah mengikuti proses pembelajaran mata pelajaran listrik dinamis selama satu semester, yaitu peserta didik semester ganjil kelas 12, guna mengetahui bagaimana

pelaksanaan pembelajaran listrik dinamis dikelas, alat penunjang belajar yang digunakan, dan penggunaan alat sebagai alat peraga penunjang belajar peserta didik. Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang kondisi, fakta dan permasalahan tentang pembelajaran listrik dinamis di lapangan sehingga dibutuhkan pengembangan media penunjang belajar peserta didik berupa alat peraga.

c. Kajian Pustaka

Setelah analisis kebutuhan sudah lengkap dan jelas maka tahap selanjutnya adalah mengumpulkan kajian pustaka yang menunjang pengembangan alat peraga alarm gempa bumi sebagai media penunjang belajar peserta didik. Kajian pustaka ini didapat dari sumber yang relevan yaitu dengan menggunakan jurnal, buku, panduan penulisan skripsi dan internet.

2. Pengumpulan Data

Setelah ditemukan masalah pada tahap sebelumnya, maka peneliti akan melakukan pengkajian perangkat materi dan pengkajian perangkat media penunjang belajar alat peraga pendeteksi gempa bumi.

3. Desain Produk

Peneliti melakukan rancangan desain dengan penentuan konsep dari media dalam bentuk alat peraga listrik dinamis yang akan dikembangkan.

Alat peraga ini didesain untuk digunakan peserta didik sebagai media penunjang belajar yang dapat digunakan sebagai alat peraga pembelajaran fisika pada materi listrik dinamis. Rancangan alat peraga ini menggunakan beberapa sumber jurnal yang relevan. Spesifikasi produk yang dikembangkan menurut kebutuhan disekolah yang dilihat dari data angket yang telah diisi oleh peserta didik untuk memperkuat produk yang dikembangkan.

Adapun alat dan bahan serta langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam pembuatan alat alarm gempa bumi ini adalah sebagai berikut:

1). Alat dan bahan:

a) Alat :



Gambar 3.3 Solder



Gambar 3.4 Multimeter



Gambar 3.5 Timah solder



Gambar 3.6 Lotfet 10gr

b) Bahan :



Gambar 3.7 Penjepit buaya (1 pasang)



Gambar 3.8 Colokan AC 220V



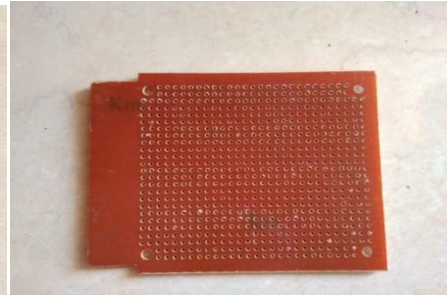
Gambar 3.9 Kapasitor 100 μ f



Gambar 3.10 Kapasitor 1000 μ f



Gambar 3.11 IC LM 7815



Gambar 3.12 Papan PCB bolong



Gambar 3.13 Dioda 1A (6 buah)



Gambar 3.14 Riley 12V (2 buah)



Gambar 3.15 LED



Gambar 3.16 Kabel 10 jari



Gambar 3.17 Resistor 1K Ohm



Gambar 3.18 Speser pendek (8 buah)



Gambar 3.19 Lem bakar



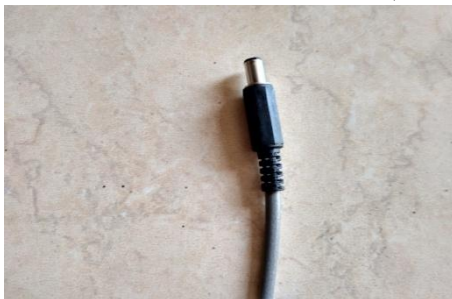
Gambar 3.20 Kabel cats



Gambar 3.21 Terminal block (5 buah)



Gambar 3.22 Kabel bakar



Gambar 3.23 Colokan jeck DC



Gambar 3.24 Kabel telepon isi 2



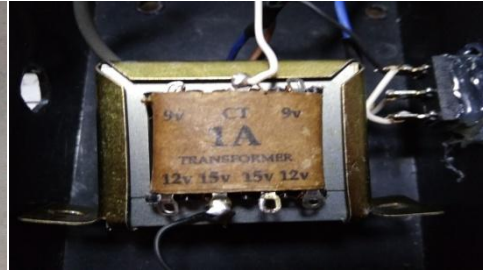
Gambar 3.25 Black box



Gambar 3.26 saklar on/off



Gambar 3.27 Lampu (AC)



Gambar 3.28 Travo 1A

2). Langkah-langkah pembuatan:

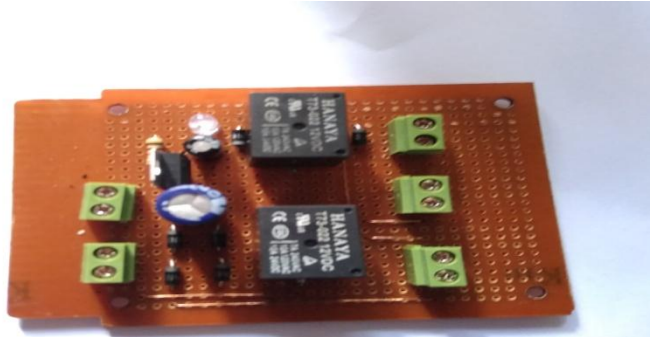
- a) Merangkai travo 1A dari 220v AC diturunkan menjadi 15v AC dan menyambungkan ke saklar, lalu memasangkan ke dalam black box.



Gambar 3.29 Pemasangan travo ke black box dan penyambungan saklar

- b) Memasang terminal block 2 buah untuk memasang kabel penghubung dari travo.
- c) Lalu merangkai diode bridge di papan PCB bolong untuk mengubah tegangan 15v AC menjadi 15v DC.
- d) Kemudian memasangkapasitor 1000 μ f untuk difilterkan agar grafik tegangan DC menjadi lurus, selanjutnya memasang IC LM7815 dan resistor, kemudian memasang kapasitor 100 μ f agar grafik tegangan DC semakin lurus.
- e) Berikutnya memasang riley dan diode untuk mengecas aki.

- f) Memasang rilley kembali serta 3 terminal block.



Gambar 3.30 komponen yang telah terpasang



Gambar 3.31 menyolder rangkaian



Gambar 3.32 rangkaian yang telah terhubung

- g) Setelah rangkaian terpasang semua maka mulai menyambungkan travo dan rangkaian pada papan PCB bolong dan memasangkannya pada black box serta soket DC.

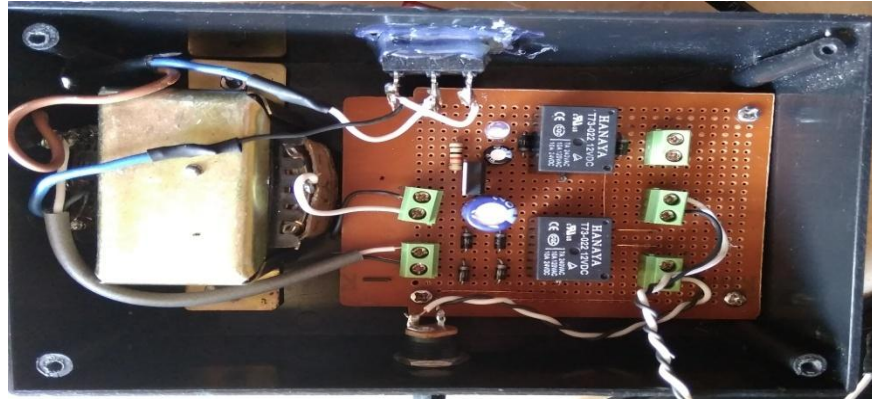


Gambar 3.33 pemasangan rangkaian ke dalam black box



Gambar 3.34 penyambungan travo ke rangkaian

- h) Selanjutnya memasang kabel lampu emergency dan alarm dengan terpasang paralel di bagian penutup black box.
- i) Dari 3 terminal block bagian paling bawah di sambungkan dengan soket system sensor, bagian tengah nya di sambungkan ke lampu dan alarm.



Gambar 3.35 penyambungan soket DC dan lampu serta alarm ke rangkaian

j) Setelah semuanya terpasang maka tutuplah dengan penutupnya.



Gambar 3.36 alat peraga alarm gempa bumi

Cara kerja alat:

1. Menghubungkan alat ke stopkontak listrik dengan tegangan 220 V AC dan mengalir ke trafo dengan output 15 V AC dan diteruskan ke dioda untuk disearahkan serta melewati kapasitor 100 μ f.
2. Listrik lalu mengalir ke LC 7518 IC dan diteruskan ke kapasitor 1000 μ f dan tegangan telah berubah menjadi 15 V DC.

3. Dengan memasang riley sebagai on/off otomatis guna menghubungkan ke accu untuk tahap pengecasan dan di hubungkan ke bandul dengan.
4. Lampu dan bazzzer yang terpasang secara parallel dengan tegangan masih 220 V AC , sehingga masih perlu kewaspadaan untuk menggantinya.
5. Dengan tersentuhnya bandul sebagai kutub (+) dan ring yang terpasang dalam pipa sebagai kutub (-) sebagai rangkaian tertutup dan terbuka, sehingga ketika ada getaran gempa bandul sebagai pemicu langsung mengalir secara otomatis ke lampu dan bazzzer yang telah terpasang.
6. Alat mampu bekerja sesuai fungsinya.

4. Validasi, Evaluasi, dan Revisi produk

a. Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk berupa media secara rasional akan lebih efektif karena validasi bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional belum fakta lapangan.⁵ Validasi desain dilakukan berkaitan dengan media penunjang belajar berupa alat peraga alarm gempa bumi. Validasi desain terdiri dari dua tahap, yaitu:

⁵ Sugiyono, *op. cit.*, h. 302.

Adapun langkah-langkah yang peneliti lakukan pada tahap validasi desain, yaitu:

a. Ahli Materi

Uji ahli materi bertujuan untuk mengetahui dan mengkaji aspek sajian materi, yaitu berupa kesesuaian materi dengan standar isi, kebenaran, kecukupan dan ketepatan isi materi yang disajikan didalam produk (alat peraga). Validator ahli materi terdiri dari 2 validator.

b. Ahli Media

Uji ahli media bertujuan untuk mengetahui kelayakan desain alat pendeteksi gempa bumi yang dikembangkan. Validator ahli media terdiri dari 3 validator.

b. Evaluasi

Setelah produk divalidasi oleh ahli materi, ahli media dan ahli bahasa akan diketahui mengenai kelemahan dari media penunjang belajar tersebut. Kelemahan tersebut dapat dilihat dari angket yang merupakan saran dari validator sebagai acuan untuk merevisi produk. Setelah melakukan perbaikan terhadap produk, produk yang telah dapat diujicobakan.

1) Uji Coba Skala Kecil dan Revisi Produk

Uji coba dalam lingkup kecil terdiri dari 5 peserta didik dari masing-masing sekolah sebagai perwakilan dalam pengujian media penunjang belajar berupa alarm gempa bumi tersebut. Peserta didik yang telah dipilih diminta mengisi angket/kuesioner yang sudah disediakan tentang alat alarm gempa bumi yang telah dibuat dan kemudian dijadikan sebagai bahan perbaikan. Setelah didapatkan hasil pada uji kelompok kecil dan revisi (jika diperlukan). Selanjutnya dilakukan uji coba skala besar.

2) Uji Coba Skala Besar dan Produk Akhir

Hasil dari revisi uji coba skala kecil dilanjutkan dengan uji coba skala besar, yaitu terdiri dari 1 kelas dari masing-masing sekolah. Kemudian diuji kembali oleh para ahli untuk uji akhir. Uji coba skala besar ini jika menghasilkan respon yang menarik ataupun sangat menarik, maka akan dihasilkan produk akhir. Akan tetapi, jika peneliti memperoleh respon peserta didik kurang menarik atau tidak menarik, maka produk akan direvisi ulang untuk menghasilkan produk akhir berupa alat alarm gempa bumi.

c. Revisi Produk

Revisi produk bertujuan untuk memperbaiki kelemahan yang diperoleh setelah melakukan validasi oleh validator pada tahap sebelumnya terhadap produk yang dikembangkan. Berdasarkan hasil uji coba produk

apabila respon peserta didik sangat menarik atau menarik, maka dikatakan bahwa produk berupa alat pendeteksi gempa ini telah selesai dikembangkan sehingga menghasilkan produk akhir.

5. Implementasi Media

a. Jenis Data

Jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data kualitatif. Data kualitatif yang diperoleh dari hasil penilaian validator, dan respon peserta didik. Kemudian data kualitatif diubah kedalam data kuantitatif, yang berupa data angka dari skor penilaian berkaitan dengan kelayakan atau kesesuaian atas produk pengembangan yang dibuat.

Data kuantitatif berupa skor penilaian setiap poin kriteria penilaian pada angket kualitas media penunjang belajar berupa alat pendeteksi gempa bumi di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 17 Bandar Lampung. Dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan, yang diisi oleh ahli media dan ahli materi serta peserta didik sebagai pengguna. Penilaian untuk setiap poin kriteria diubah menjadi skor dengan skala *likert*, yaitu 5 = sangat menarik, 4 = menarik, 3 = cukup menarik, 2 = kurang menarik, 1 = sangat kurang menarik.

Data kualitatif berupa nilai kategori kualitas-kualitas media penunjang belajar berupa alat alarm gempa bumi di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan, dan SMA

Negeri 17 Bandar Lampung. Berdasarkan angket yang telah diisi oleh para ahli dengan kategori kualitas sangat layak (SL), layak (L), cukup layak (CL), kurang layak (KL), sangat kurang layak (SKL). Serta berdasarkan angket/kuesioner yang telah diisi oleh peserta didik dengan kategori kualitas sangat menarik (SM), menarik (M), cukup menarik (CM), kurang menarik (KM), sangat kurang menarik (SKM).

b. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian media penunjang belajar berupa alat alarm gempa bumi adalah sebagai berikut:

a) Lembar Kuesioner Pra Penelitian

Lembar kuesioner diisi oleh peserta didik SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 17 Bandar Lampung. Dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan. Tahun ajaran 2018/2019. Tahap awal penelitian untuk menemukan respon mengenai media penunjang belajar khususnya media penunjang belajar alat peraga. Peneliti memberikan solusi untuk melakukan pengembangan media penunjang belajar berupa alat peraga alarm gempa bumi.

b) Instrumen Angket Validasi

Angket validasi media penunjang belajar alat alarm gempa bumi memuat pernyataan tertulis kepada tiga validator yaitu terdiri dari tiga validator ahli media dan dua validator ahli materi listrik

dinamis. Instrumen validasi bertujuan untuk memperoleh penilaian dari validator mengenai media dengan materi yang sedang dikembangkan oleh peneliti. Hasil dari validator akan digunakan sebagai acuan valid atau belum valid nya media tersebut untuk digunakan. Instrumen validasi dalam penelitian ini disusun berdasarkan dengan kriteria penilaian kisi-kisi instrumen materi listrik dinamis dan media penunjang belajar berupa alat peraga.

c) Kuesioner Respon Peserta didik

Kuisisioner respon peserta didik digunakan untuk mengumpulkan pendapat mengenai respon peserta didik terhadap media penunjang belajar berupa alat alarm gempa bumi yang sedang dikembangkan. Angket diisi peserta didik pada akhir kegiatan uji coba. Angket ini juga memuat tentang komentar peserta didik mengenai alat peraga yang sedang dikembangkan.

d) Dokumentasi

Dokumentasi yang digunakan berupa pengambilan gambar atau foto pada proses uji coba produk media penunjang belajar berupa alat peraga alarm gempa bumi di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 17 Bandar Lampung. Dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan.

6. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

a. Analisis Hasil Instrumen Validasi Ahli

Instrumen validasi berisi sejumlah pertanyaan yang telah disediakan oleh peneliti. Setelah mendapatkan hasil dari data validasi selanjutnya menganalisis data tersebut. Hasil analisis data digunakan untuk merevisi media yang dikembangkan.

Adapun langkah-langkah teknis analisis data adalah sebagai berikut:

- a) Data yang berupa tanggapan pada ujicoba produk dari penilaian angket dianalisis dengan statistik ketentuan penilaian menggunakan *skala likert* dengan 5 aturan pemberian skor seperti tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Aturan Pemberian Skor⁶

No	Kategori	Skor
1	Sangat Baik	5
2	Baik	4
3	Cukup Baik	3
4	Kurang Baik	2
5	Sangat Kurang Baik	1

⁶ Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan*, (Bandung: Alfabeta, 2015), h. 134.

- b) Menghitung persentase kelayakan dari setiap aspek dengan rumus persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{SMI} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = Persentase

$\sum x$ = Jumlah jawaban responden dalam 1

\sum_{xi} = jumlah nilai ideal dalam item⁷

- c) Menghitung persentase rata-rata seluruh responden masing-masing kelompok responden:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

f = frekuensi yang akan dicari persentasenya

N = jumlah frekuensi

P = angka persentase

- d) Mengubah skor rata-rata yang diperoleh menjadi nilai kualitatif yang sesuai dengan kriteria penilaian pada tabel 3.2.

⁷ I Made Tegeh, I Nyoman Jampel, Ketut Pudjawan, *Model Penelitian Pengembangan*, (Yogyakarta:Graha Ilmu,2014), h.82.

Tabel 3.2 Skala Interpretasi Kriteria⁸

Rata-rata	Kriteria Validasi
0% - 20%	Sangat Kurang Layak
21% - 40%	Kurang Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

Dengan adanya tabel skala likert tersebut penelitian dapat melihat persentase hasil penilaian layak atau tidak layak media penunjang belajar berupa alat peraga.

b. Anlisis Data Respon Peserta Didik

Data yang diperoleh dari kuesioner respon peserta didik baik pada ujicoba produk kemudian dianalisis untuk menguji kelayakan media penunjang belajar berupa alat alarm gempa bumi. Kuesioner respon peserta didik juga dianalisis dengan skala likert yang menggunakan skala mulai dari skor 1 sampai 5 dengan pedoman analisa penilaian seperti pada tabel yang dikembangkan dan disesuaikan menurut kebutuhan pengembangan media dengan materi. Berikut tabel respon peserta didik yang digunakan:

⁸ Ardian Asyhari and Helda Silvia, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin Dalam Bentuk Buku Saku Untuk Pembelajaran IPA Terpadu', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5.1 (2016) <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.100>>. h. 7.

Tabel 3.3 Skor Respon peserta didik⁹

Persentase (%)	Kriteria
0% - 20%	Sangat Kurang Menarik
21% - 40%	Kurang Menarik
41% - 60%	Cukup Menarik
61% - 80%	Menarik
81% - 100%	Sangat Menarik

Dengan adanya tabel skala likert tersebut peneliti dapat melihat persentase kemenarikan respon peserta didik, menarik atau tidak media penunjang belajar berupa alat peraga yang dikembangkan.

Hasil analisis lembar validasi digunakan untuk mengetahui kelayakan media penunjang belajar berupa alat peraga dengan materi yang dikembangkan. Jika hasil validasi menunjukkan persentase $\leq 60\%$ maka akan dilakukan revisi sesuai dengan hasil yang didapatkan. Jika hasil validasi $\geq 60\%$ maka media penunjang belajar berupa alat peraga dinyatakan mendapat respon positif dari peserta didik. Produk yang dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media penunjang belajar dalam mendukung proses pembelajaran.

⁹ I Made Tegeh, I Nyoman Jampel, Ketut Pujawan, *loc. cit.*

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Media

1. Hasil Analisis Kebutuhan

Hasil menganalisis dari kebutuhan telah dilaksanakan oleh peneliti dengan hasil ialah media penunjang belajar fisika berupa alarm gempa bumi pada materi listrik dinamis. Penelitian dan pengembangan dilaksanakan ditiga sekolah, SMAN 9 Bandar Lampung, SMAN 17 Bandar Lampung, dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan. Responden dalam penelitian ini yaitu guru pengampu mata pelajaran fisika dan peserta didik SMAN 9 Bandar Lampung, SMAN 17 Bandar Lampung, SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan yang telah mendapatkan dan mengikuti mata pelajaran fisika dengan materi listrik dinamis. Dalam proses penelitian ini peneliti memakai model penelitian dan pengembangan dengan mengadaptasi metode R&D *Borg and Gall* yang telah dimodifikasi oleh Sugiyono dari tahap pertama sampai tahap ke tujuh. Dalam penelitian dan pengembangan telah dilaksanakan menghasilkan produk media untuk penunjang belajar fisika berupa alarm gempa bumi dengan materi listrik dinamis. Hasil analisis kebutuhan yang telah dilaksanakan ialah:

a. Hasil Tahapan Identifikasi Masalah dan Pengumpulan Data

Hasil dari tahap identifikasi masalah dan pengumpulan data dari sebuah kajian pustaka dan prapenelitian telah dilaksanakan pada saat menganalisis kebutuhan.

1) Hasil Landasan Teori

Pengumpulan landasan teori dilakukan untuk memperoleh data-data atau teori-teori yang menguatkan argumen peneliti dan mendukung penelitian yang telah dilaksanakan oleh peneliti, dalam rangka menghasilkan penelitian yang berdasarkan referensi dan sumber yang jelas. Pada landasan teori ini telah ditemukan teori yang mendukung terkait kelayakan, kemenarikan serta fungsi alarm gempa bumi sebagai media penunjang belajar peserta didik. Penggunaan alarm gempa bumi sebagai media penunjang belajar peserta didik dapat memperjelas bahan pembelajaran dengan alat peraga yang mampu melihat secara nyata dan dapat digunakan di dalam kelas. Selain itu penggunaan alarm gempa bumi juga dapat mendukung kegiatan belajar mandiri dan membuat peserta lebih kreatif dan aktif.

2) Hasil Pra Penelitian (Observasi Lapangan)

Pra penelitian lapangan dilaksanakan untuk mengetahui kebutuhan peserta didik terkait media penunjang belajar fisika yaitu

alarm gempa bumi materi listrik dinamis. Observasi lapangan dengan menyebar angket kepada pendidik dan peserta didik. Keterampilan pendidik mengaplikasikan suatu alat peraga pada proses pembelajaran fisika khususnya materi listrik dinamis, yaitu berupa alarm gempa bumi menjadi kriteria pertanyaan pada observasi serta bagaimana penilaian peserta didik terhadap pengaplikasian alat peraga tersebut.

Data hasil pra yang diperoleh dengan menggunakan kuesioner, diberikan kepada pendidik menunjukkan bahwa pada kegiatan pembelajaran pendidik masih jarang mengaplikasikan media pembelajaran terbaru yang dapat menunjang proses pembelajaran serta peserta didik belum pernah mengenal dan mengetahui media pembelajaran seperti alarm gempa bumi. Berdasarkan pra penelitian yang dilakukan, yaitu berupa penyebaran angket/kuesioner kepada peserta didik di SMAN 9 dan SMAN 17 Bandar Lampung serta SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan yang didapati data, masih kurangnya media pembelajaran materi listrik dinamis terutama media pembelajaran berupa alat peraga.

b. Hasil Desain Produk

Dari data yang diperoleh berdasarkan pra penelitian, sfesisikasi produk yang akan dikembangkan ialah media pembelajaran, peserta didik terbantu lebih mudah memahami serta lebih aktif pada saat proses pembelajaran menggunakan alat peraga. Berikut ini adalah perencanaan pengembangan media penunjang belajar materi listrik dinamis berupa alarm gempa bumi yang dikembangkan.

Proses pembuatan media penunjang belajar materi listrik dinamis berupa alarm gempa bumi. Sebagai berikut:

1. Membuat rangka

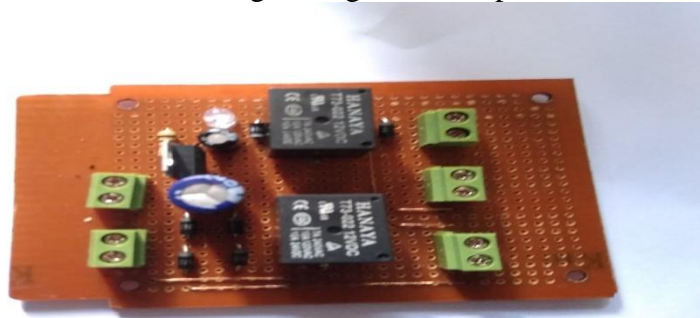
Menyipakan besi dengan panjang 30 cm 4 buah dan 10 cm 4 buah. Kemudian besi di las dengan bentuk berkaki 4.

2. Merangkai komponen

Merangkai komponen dengan menghubungkan kabel penghubung ke travo 1 Ampere dengan input 220 volt AC dan output 15 volt AC , kemudian dihubungkan dengan saklar sentuh dan dirangkai ke dioda bridge, setelah itu dihubungkan dengan kapasitor 1000 μ f dan LC 7815 lalu dihubungkan dengan 100 μ f dan dihubungkan dengan rilley. Setelah rangkaian selesai terpasang dengan baik dan benar maka 15 volt AC berubah menjadi output 15 volt DC. Pada gambar berikut :



Gambar 4.1 Pemasangan rangkaian komponen



Gambar 4.2 Rangkaian komponen

3. Merangkai alat

Memasukkan komponen yang sudah terangkai ke dalam black box seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.3 Pemasangan komponen ke black box

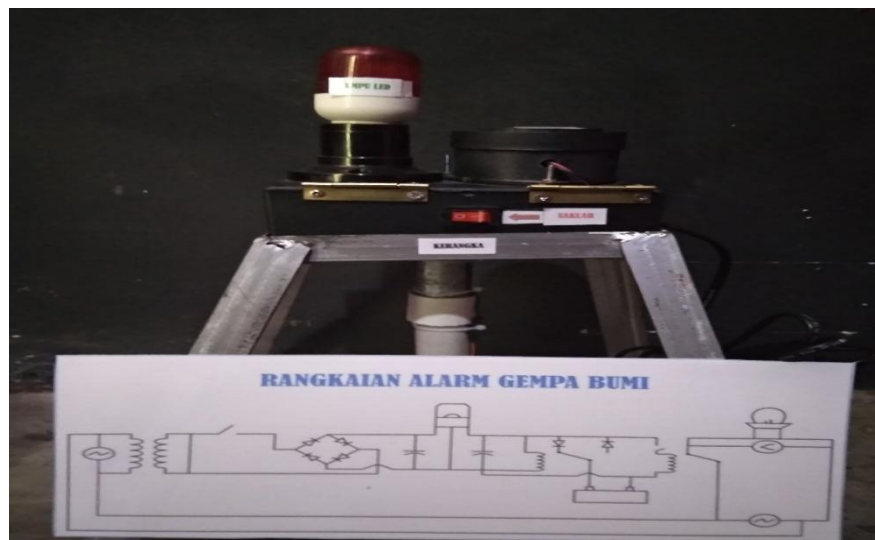
Setelah terpasang dengan baik, selanjutnya pasang lampu dan alarm pada bagian penutup black box yang telah dihubungkan dengan rangkaian komponen, seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.4 Pemasangan lampu dan alarm

Langkah berikutnya meletakkan alat pada rangka yang telah di buat, dan menghubungkan kabel jack untuk mengoprasikan alarm dan lampunya.

4. Desain produk awal alarm gempa bumi .



Gambar 4.5 Alarm gempa bumi

c. Kelayakan Media

Tahap uji kelayakan dilakukan setelah produk yang dikembangkan dinyatakan berhasil dibuat. Kemudian langkah berikutnya ialah melakukan uji kelayakan melalui tahap validasi

produk. Produk divalidasi oleh lima validator yang terdiri dari tiga validator ahli media dan dua validator ahli materi.

1. Validasi Ahli Materi

a) Validasi Ahli Materi Tahap I

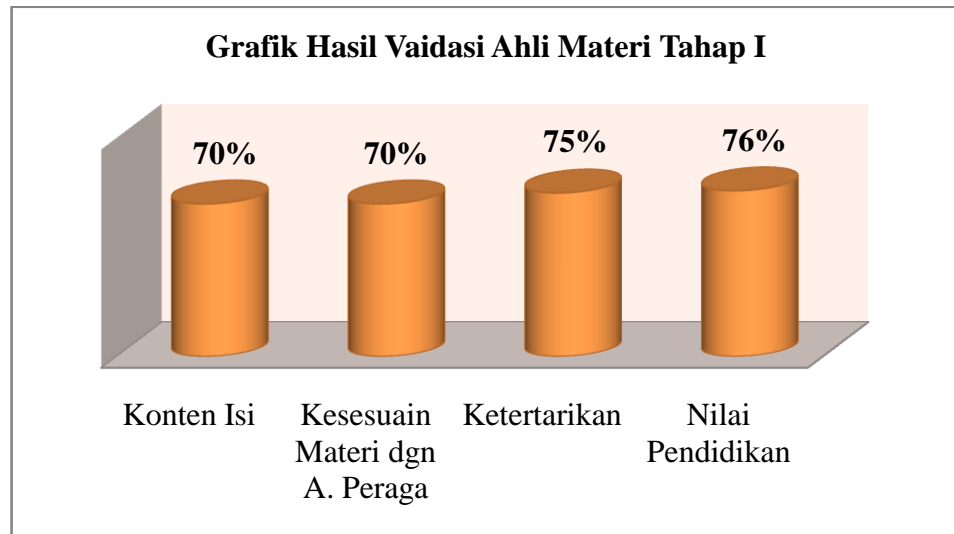
Validasi ahli materi dilaksanakan dengan cara menjelaskan hubungan antara alat peraga dan materi listrik dinamis. Selanjutnya peneliti memberikan angket/lembar penilaian yang akan diisi oleh validator berdasarkan setiap aspek, yaitu aspek Konten isi, kesesuaian materi dengan alat peraga, ketertarikan alat peraga dengan bahan ajar dan nilai pendidikan , yang diisi oleh validator 1 (V1) dan validator 2 (V2). Menganalisis data para ahli materi tahap I dan disajikan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Penilaian Ahli Materi Tahap I

No	Aspek Penilaian	Skor (%)
1	Konten isi	70
2	Kesesuaian Materi dengan Alat Peraga	70
3	Ketertarikan Alat Peraga dengan Bahan Ajar	75
4	Nilai Pendidikan	76
	Rata-rata	72,75

Tabel 4.1 adalah persentase penilaian setiap aspek oleh kedua validator ahli materi, diperoleh hasil data 70% untuk aspek konten isi, 70% untuk kesesuaian materi dengan alat peraga, 75% untuk ketertarikan alat peraga dengan bahan ajar dan 76% untuk nilai

pendidikan dengan nilai rata-rata sebesar 72,75% dengan kriteria layak, berikut ini adalah hasil penilaian dalam bentuk grafik:



Gambar 4.6 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi Tahap I

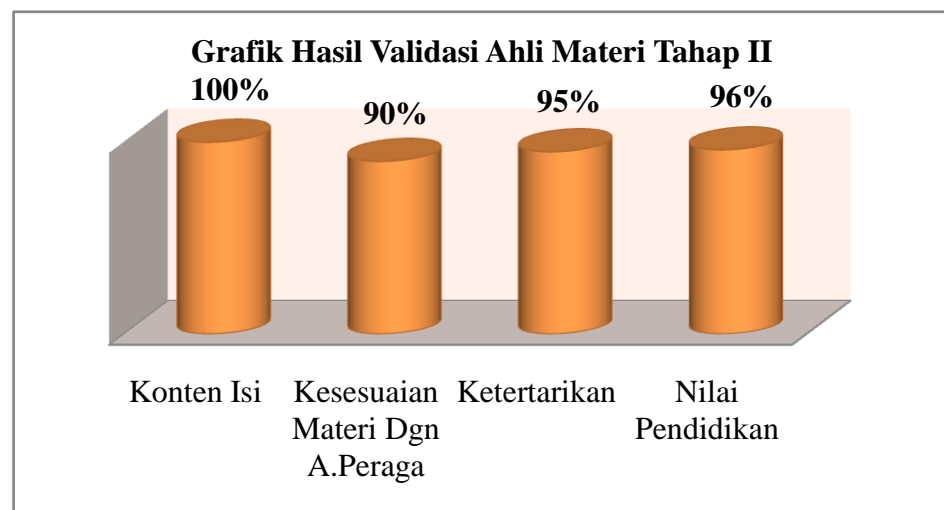
b).Validasi Ahli Materi Tahap II

Produk yang telah divalidasi ahli materi tahap I kemudian diperbaiki sesuai saran validator. Setelah perbaikan alat selesai, lalu dilaksanakan validasi ahli materi tahap ke II. Data validasi dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Penilaian Ahli Materi Tahap II

No	Aspek Penilaian	Skor (%)
1	Konten Isi	100
2	Kesesuaian Materi dengan Alat Peraga	90
3	Ketertarikan Alat Peraga dengan Bahan Ajar	95
4	Nilai Pendidikan	96
	Rata-rata	95,25

Tabel 4.2 adalah persentase nilai setiap aspek yang diperoleh berdasarkan penilaian oleh kedua validator ahli materi tahap II. Dengan hasil penilaian 100% untuk aspek konten isi, 90% untuk kesesuaian materi dengan alat peraga, 95% untuk ketertarikan alat peraga dengan bahan ajar dan 96% untuk nilai pendidikan. Sehingga diperoleh rata-rata sebesar 95,25%. Berikut ini adalah hasil penilaian dalam bentuk grafik:



Gambar 4.7 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi Tahap II

2. Validasi Ahli Media

a) Validasi Ahli Media Tahap I

Validasi ahli media dilaksanakan dengan menjelaskan dan menunjukkan media atau produk yang telah dikembangkan. Selanjutnya validator mengisi angket penilaian dari setiap aspek, yaitu aspek efesiensi alat peraga, keakuratan alat peraga, estetika, ketahanan

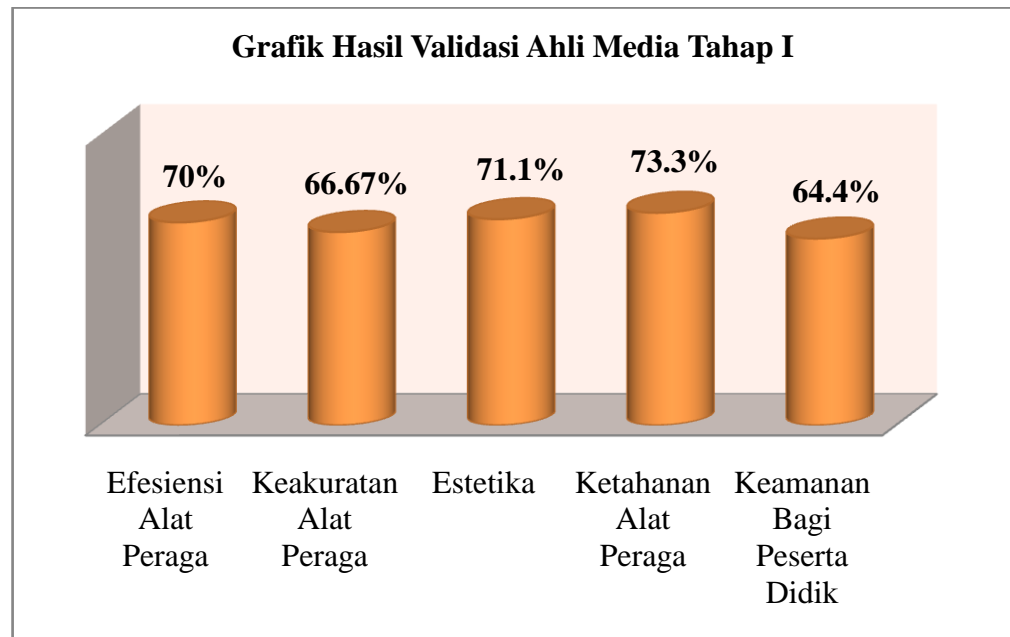
alat dan keamanan bagi peserta didik, yang diisi oleh tiga validator.

Data validasi dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Penilaian Ahli Media Tahap I

No	Aspek Penilaian	Skor (%)
1	Efesiensi alat peraga	70
2	Keakuratan alat peraga	66,7
3	Estetika	71,1
4	Ketahanan alat	73,3
5	Keamanan bagi peserta didik	64,4
6	Rata-rata	69,1

Tabel 4.3 adalah penilaian setiap aspek dari ketiga validator ahli media, dengan hasil penilaian 70% untuk aspek efesiensi alat peraga, 66,7% untuk keakuratan alat peraga, 71,1% untuk aspek estetika, 73,3% untuk aspek ketahanan alat dan 64,4% untuk keamanan bagi peserta didik. Sehingga diperoleh rata-rata penilaian untuk seluruh aspek adalah sebesar 69,1%. Berikut ini adalah hasil penilaian dalam bentuk grafik:



Gambar 4.8 Grafik Hasil dari Validasi Ahli Media Tahap I

b) Validasi Ahli Media Tahap II

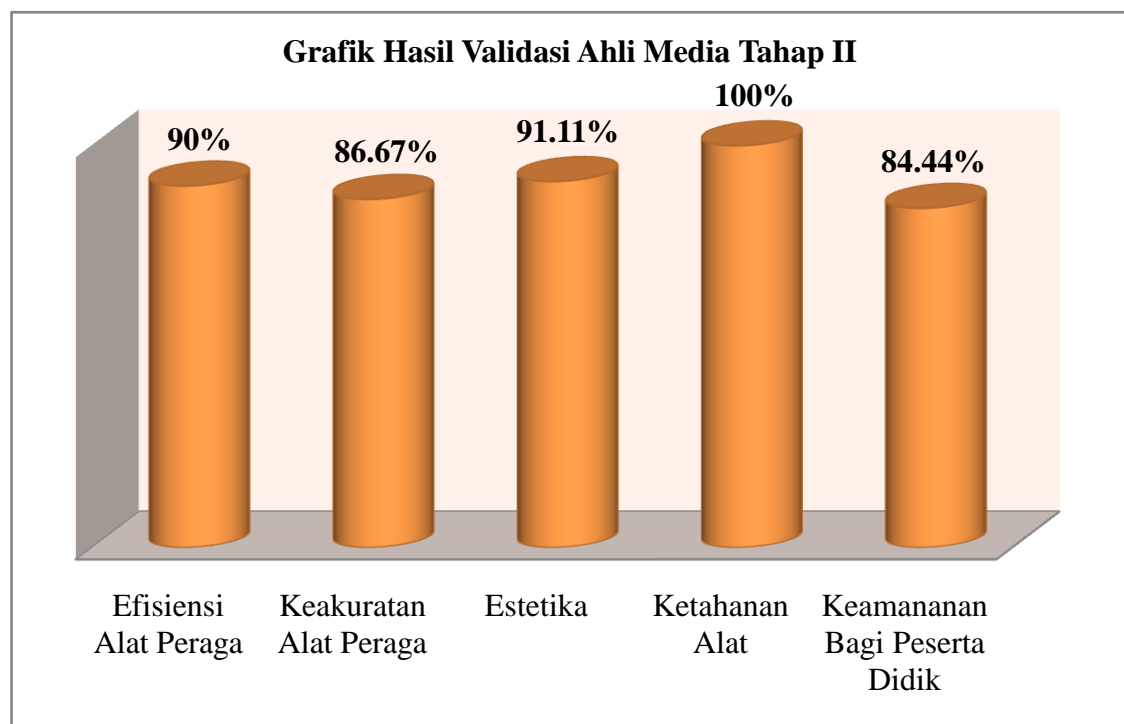
Setelah produk divalidasi ahli media tahap I, selanjutnya produk direvisi sesuai saran validator. Setelah produk perbaiki, selanjutnya dilaksanakan validasi ahli media tahap II. Data validasi dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Persentase Penilaian Ahli Media Tahap II

No	Aspek Penilaian	Skor (%)
1	Efisiensi alat peraga	90
2	Keakuratan alat peraga	80,7
3	Estetika	91,1
4	Ketahanan alat	100
5	Keamanan bagi peserta didik	84,4
6	Rata-rata	90,4

Tabel 4.4 adalah penilaian dari ketiga validator ahli media, selanjutnya peneliti menghitung hasil skor kelayakan setiap aspek

pada produk yang dikembangkan. Dengan hasil, 90% untuk aspek efesiensi alat peraga, 80,7% untuk keakuratan alat peraga, 91,1% untuk aspek estetika, 100% untuk aspek ketahanan alat dan 84,4% untuk keamanan. Kemudian diperoleh rata-rata penilaian dari seluruh aspek adalah 90,4% dalam kategori sangat layak. Berikut ini ialah hasil penilaian dalam bentuk grafik:



Gambar 4.9 Grafik Hasil Validasi Ahli Media Tahap II

B. Hasil Revisi Desain (Produk Awal)

Selanjutnya, Setelah produk selesai divalidasi oleh validator ahli materi dan ahli media, penilaian yang diberikan dalam bentuk angka dan masukan yang bersifat membangun. Berikut ini adalah masukan-masukan

yang diberikan oleh para validator beserta keterangan bahwa produk sudah diperbaiki oleh peneliti:

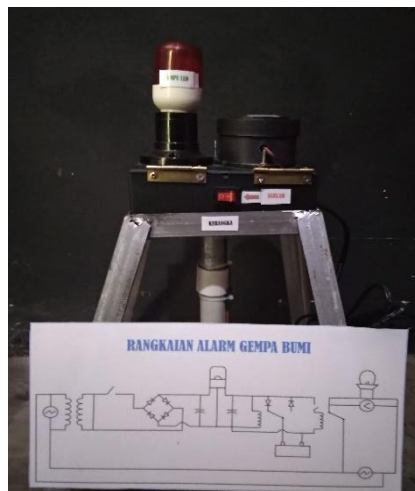
1. Hasil Validasi Ahli Materi

Terdapat beberapa saran/masukan menurut para validator ahli materi, dipaparkan dalam tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Saran dan Hasil Revisi Validasi Ahli Materi

Validator	Saran	Perbaikan
Validator 1 (V1)	1. Diseesuaikan dengan KD dan Indikator 2. Ditambahkan lembar kerja nya.	1. Sudah disesuaikan dengan KD dan Indikator. 2. Sudah ditambahkan lembar kerja alat peraga.
Validator 2 (V2)	1. Alat peraga belum sesuai dengan kebutuhan dalam pembelajaran	3. Alat peraga sudah disesuaikan dengan kebutuhan dalam pembelajaran

Gambar 4.10 dan 4.11 berikut adalah gambar produk sebelum diperbaiki dan sesudah diperbaiki:



Gambar 4.10 sebelum di validasi



Gambar 4.11 sesudah di validasi

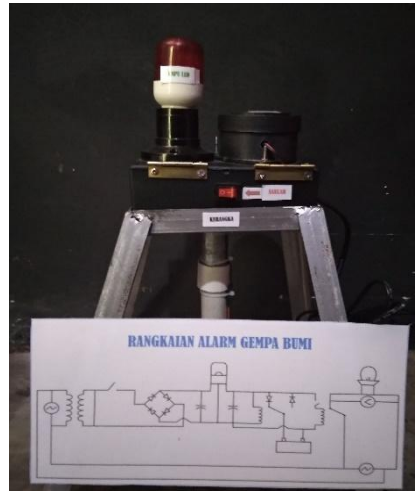
2. Hasil Validasi Ahli Media

Terdapat beberapa saran/masukan yang diberikan oleh para validator ahli media, saran/masukan tersebut dapat dilihat pada table 4.6:

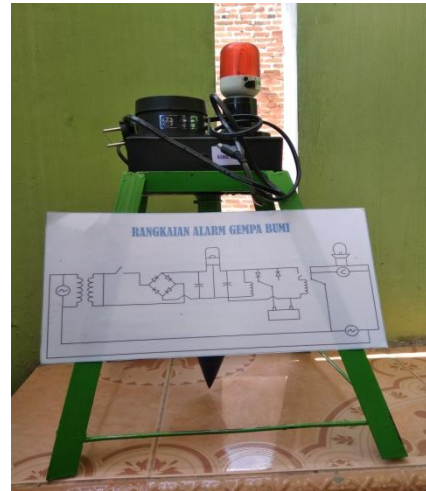
Tabel 4.6 Saran Serta Hasil Revisi Validasi Ahli Media

Validator	Saran	Perbaikan
Validator 1 (V1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perbaiki konsistensi alat peraga. 2. Tambahkan nama-nama komponen yang berada diluar pada alat peraga 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sudah di perbaiki konsistensi alat peraga. 2. Sudah ditambahkan nama-nama komponen yang berada diluar pada alat peraga
Validator 2 (V2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tambahkan manual untuk alat peraga alarm gempa bumi (buku panduan) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sudah ditambahkan manual untuk alat peraga alarm gempa bumi (buku panduan)
Validator 3 (V3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berikan warna yang menarik. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sudah diberikan warna yang menarik.

Gambar 4.12 dan 4.13 merupakan gambar sebelum dan sesudah revisi:



Gambar 4.12 sebelum di validasi



Gambar 4.13 sesudah di validasi

C. Efektivitas Media (Uji Coba Produk)

Uji coba media alat peraga materi listrik dinamis berupa alarm gempa bumi yang telah direvisi selanjutnya diujicobakan di tiga sekolah, yaitu SMAN 9 dan SMAN 17 Bandar Lampung serta SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan, yang ditujukan kepada peserta didik pada kelas XII. Uji coba dilaksanakan ketika proses kegiatan belajar mengajar sedang berlangsung, setelah diberikan penjelasan terkait alarm gempa bumi yang dikembangkan, kemudian peserta didik member nilai pada angket berupa respon. Berikut ini adalah hasil yang diperoleh berdasarkan ujicoba yang dilakukan:

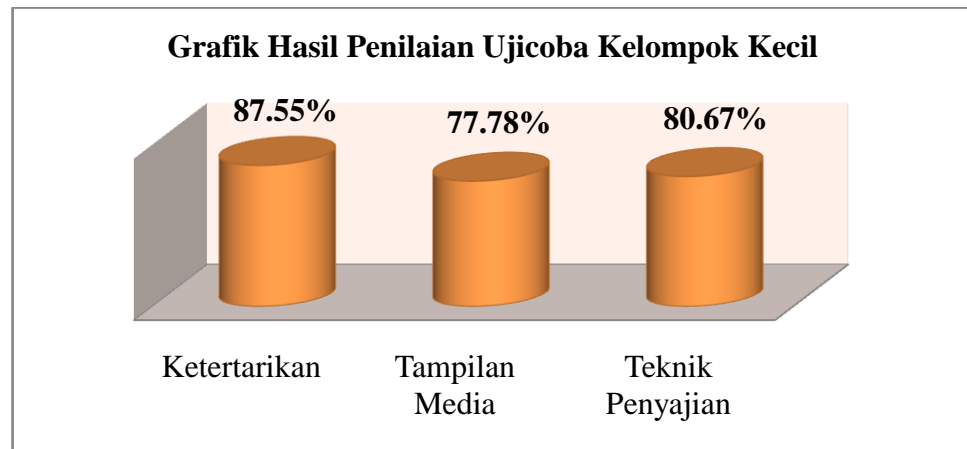
1. Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba dalam kelompok kecil, dengan 5 peserta didik setiap masing-masing sekolah yang diambil dengan secara acak. Berikut ini ialah data yang telah diperoleh yang diujicobakan dalam kelompok kecil, terlihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Persentase Penilaian Uji Coba Kepada peserta didik

Aspek Penilaian	Skor (%)
Ketertarikan	87,6
Tampilan Media	77,8
Teknik Penyajian	80,7
Rata-rata	82

Tabel 4.7 ini merupakan hasil yang telah diujicobakan pada kelompok kecil yang diberikan kepada 5 peserta didik dari tiap masing-masing sekolah, sehingga diperoleh data dari setiap aspek. 87,6% aspek ketertarikan, 77,8% aspek tampilan media dan 80,7% aspek teknik penyajian, didapatkan nilai rata-rata sebesar 82% dengan kriteria sangat menarik. Adapula dalam bentuk grafik, berikut hasil dari penilaian dari setiap aspek penilaian.



Gambar 4.14 Grafik Hasil Penilaian Ujicoba Kelompok Kecil

2. Uji Lapangan

Uji lapangan diberikan pada 20 peserta didik dari setiap sekolah. Prosedur uji coba lapangan dilaksanakan dengan memberikan angket penilaian kemenarikan kepada responden, selanjutnya responden memberikan penilaian pada angket kemenarikan tersebut. Dapat dilihat pada tabel 4.8, 4.9 dan 4.10.

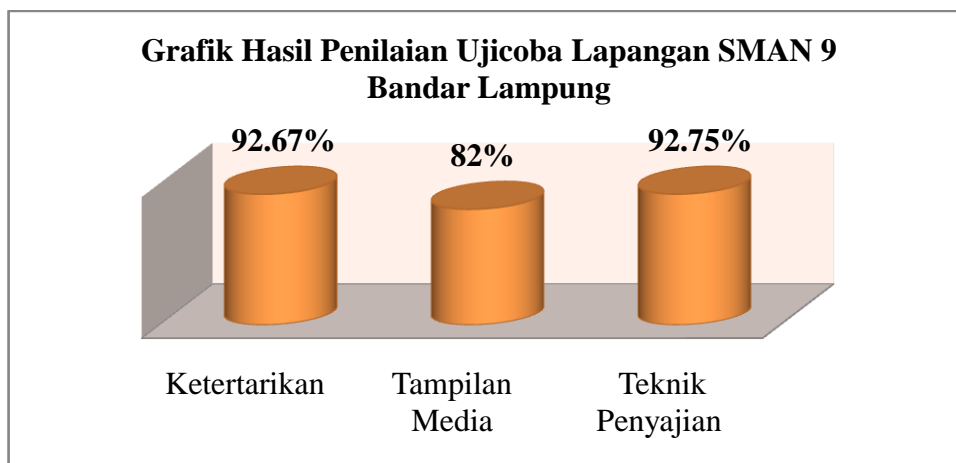
a). SMAN 9 Bandar Lampung.

Untuk hasil di SMAN 17 Bandar Lampung, diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.8 Persentase Penilaian Uji Coba Lapangan SMAN 9 Bandar Lampung

Aspek Penilaian	Skor (%)
Ketertarikan	92,7
Tampilan Media	82
Teknik Penyajian	92,75
Rata-rata	89,139

Tabel 4.8 adalah penilaian uji coba lapangan yang diberikan pada 20 peserta didik SMAN 9 Bandar Lampung diperoleh data dari masing-masing aspek. 92,7% aspek ketertarikan, 82% aspek tampilan media dan 92,75% aspek teknik penyajian, dengan hasil nilai rata-rata sebesar 89,139% dengan kriteria sangat menarik. Adapun dalam bentuk grafik, berikut untuk hasil dari penilaian dari setiap aspek penilaian.



Gambar 4.15 Grafik Hasil Penilaian Ujicoba Lapangan SMAN 9 Bandar Lampung

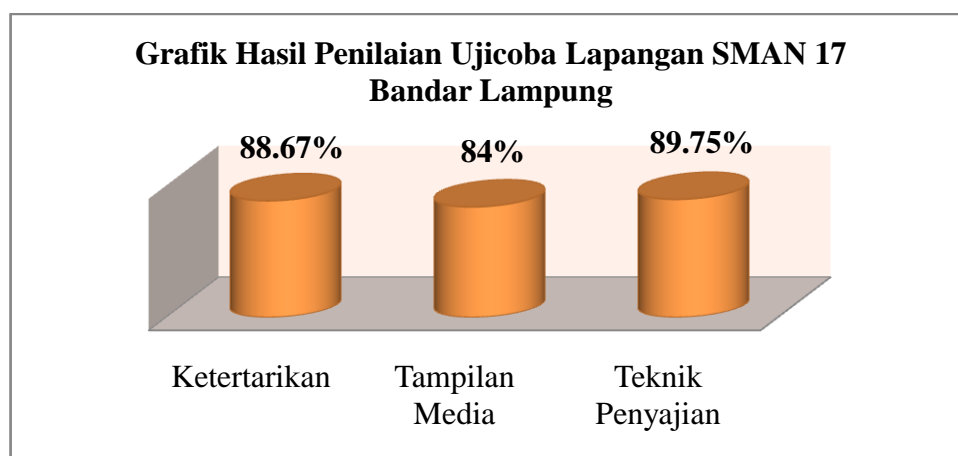
b). SMAN 17 Bandar Lampung

Untuk hasil di SMAN 17 Bandar Lampung, diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.9 Persentase Penilaian Uji Coba Lapangan SMAN 17 Bandar Lampung

Aspek Penilaian	Skor (%)
Ketertarikan	88,7
Tampilan Media	84
Teknik Penyajian	89,75
Rata-rata	87,472

Tabel 4.9 adalah penilaian kepada 20 peserta didik di SMAN 17 Bandar Lampung diperoleh data dari masing-masing aspek. 88,7% aspek ketertarikan, 84% aspek tampilan media dan 89,75% aspek teknik penyajian, dengan persentase penilaian rata-rata 87,472% dalam kategori sangat menarik. Berikut adalah data hasil penilaian yang diperoleh dalam bentuk grafik:



Gambar 4.16 Grafik Hasil Penilaian Ujicoba Lapangan SMAN 17 Bandar Lampung

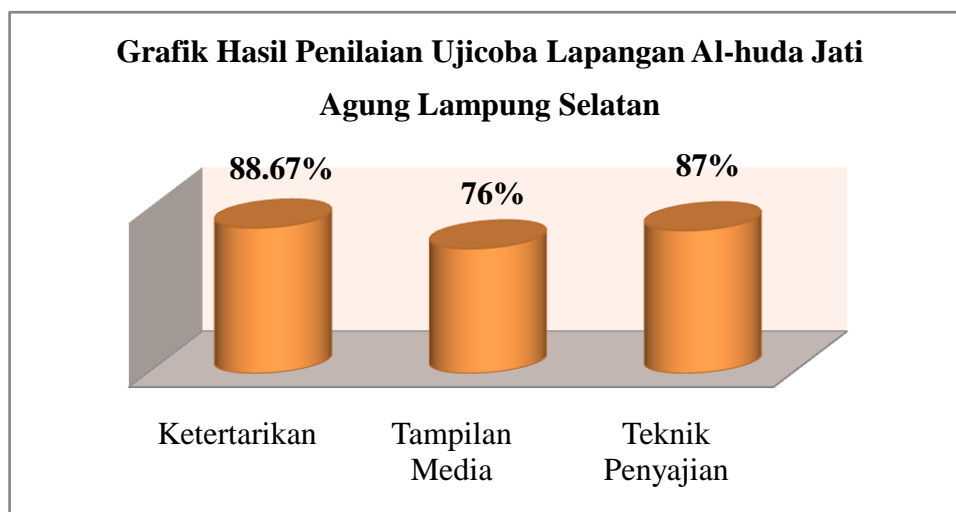
c). SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan

Data hasil di SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan, dengan data sebagai berikut:

Tabel 4.10 Persentase Penilaian Uji Coba Lapangan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan.

Aspek Penilaian	Skor (%)
Ketertarikan	88,67
Tampilan Media	76
Teknik Penyajian	87
Rata-rata	83,89

Tabel 4.9 merupakan data hasil uji coba lapangan kepada 20 peserta didik SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan diperoleh data dari masing-masing aspek. 88,67% aspek ketertarikan, 76% aspek tampilan media dan 87% aspek teknik penyajian, persentase penilaian rata-rata adalah 83,89% dalam kategori sangat menarik. Berikut adalah data penilaian dalam bentuk grafik:



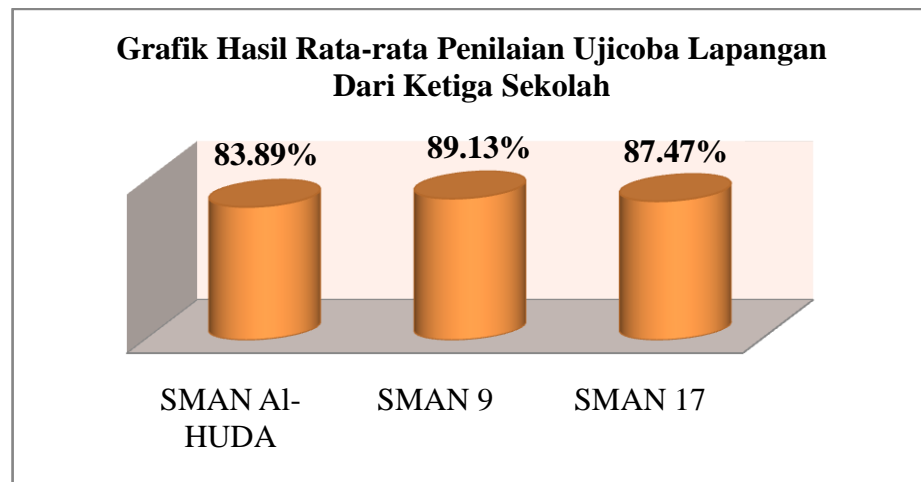
Gambar 4.17 Grafik Hasil Penilaian Ujicoba Lapangan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan

Beikut ini adalah table persentase penilaian rata-rata hasil ujicoba lapangan dari tiga sekolah di kelas XII SMA:

Tabel 4.11 Persentase Rata-rata Penilaian Uji Coba Lapangan

Responden	Skor (%)
SMA 9 Bandar Lampung	89,14
SMA 17 Bandar Lampung	87,47
SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan	83,89
Rata-rata	88,31

Tabel 4.10 adalah penilaian kepada 20 peserta didik dari tiap sekolah, diperoleh data rata-rata dari masing-masing sekolah. 89,139% SMA 9 Bandar Lampung, 87,472% SMA 17 Bandar Lampung, dan 83,89% SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan, dengan nilai rata-rata sebesar 88,306% dengan kriteria sangat menarik. Berikut hasil penilaian dari ketiga sekolah dalam bentuk grafik:



Gambar 4.18 Grafik Hasil Rata-rata Penilaian Ujicoba Lapangan Dari Ketiga Sekolah

D. Pembahasan

Tahap awal dalam proses pembuatan alat peraga alarm gempa bumi yaitu dengan cara observasi ke SMAN 9 Bandar Lampung, SMAN 17 Bandar Lampung, dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan kelas XII. Kemudian peneliti menyebarkan angket kepada pendidik dan peserta didik untuk mengetahui apa permasalahan yang terjadi pada peserta didik pada saat proses

pembelajaran fisika dan alat peraga yang pernah digunakan pendidik dalam proses pembelajaran. Hasil penyebaran angket dan observasi yang dilakukan peneliti, kemudian peneliti menganalisis kebutuhan yang diperlukan di SMAN 9 Bandar Lampung, SMAN 17 Bandar Lampung, dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan dalam penggunaan alat peraga masih belum maksimal serta masih banyak kekurangan dan alat peraga dibutuhkan dalam proses pembelajaran.

Selain itu peneliti juga menganalisis bahwa di ketiga sekolah tersebut belum pernah dikembangkan alat peraga alarm gempa bumi. Pendidik masih menggunakan metode konvensional serta hanya menggunakan alat peraga sederhana. Berdasarkan hasil analisis tersebut lalu peneliti mengembangkan alarm gempa bumi sebagai alat peraga yang diharapkan mampu menambah antusias peserta didik ketika mengikuti kegiatan pembelajaran fisika.

Tahap awal dalam pembuatan alat peraga yaitu membuat rangka dan wadah untuk komponen-komponen alarm gempa bumi, kemudian merangkai beberapa komponen seperti memasang kabel ke travo yang telah dihubungkan ke rangkaian *DC* yang terpasang dengan bandul sebagai rangkain tertutup dan terbuka untuk mengoperasikan alarm dan lampu yang terpasang paralel. Setelah komponen, bandul, lampu dan alarm terpasang. Alat peraga yang sudah dibuat kemudian divalidasi oleh tim validator sebelum diujicobakan pada peserta didik. Validasi diberikan kepada 2 validator ahli materi, dan 3 validator ahli media yang berkompeten pada bidangnya.

1. Hasil Validasi Produk oleh Ahli Materi

Validasi ahli materi terdiri dari 4 aspek penilaian yaitu, konten isi, kesesuaian materi dengan alat peraga, ketertarikan alat peraga dengan bahan ajar dan nilai pendidikan. Pada validasi materi diberikan saran oleh para validator untuk perbaikan produk menjadi lebih baik dan sempurna. Berdasarkan hasil validasi materi yang telah dilaksanakan diperoleh persentase kelayakan rata-rata penilaian sebesar 95,25% dengan kategori kelayakan “sangat layak”, artinya media pembelajaran sudah sesuai dengan materi pembelajaran dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

2. Hasil Validasi Produk oleh Ahli Media

Hasil validasi media mencakup 5 aspek penilaian yaitu ukuran efesiensi alatperaga, keakuratan alatperaga, estetika, ketahanan alat dan keamanan bagi peserta didik/pengguna. Terdapat beberapa saran/masukan yang diberikan oleh validator ahli media untuk diperbaiki agar menjadi lebih baik dan lebih sempurna dalam penggunaannya sebagai media penunjang belajar. Berdasarkan hasil validasi media yang telah dilakukan diperoleh persentase kelayakan rata-rata penilaian sebesar 90,44% dengan kategori kelayakan “sangat layak”, hal ini menunjukkan bahwa media penunjang belajar sudah sesuai dengan materi pembelajaran dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Setelah validasi selesai dan produk dinyatakan layak digunakan, maka produk siap diuji coba.

3. Ujicoba Media

Ujicoba media meliputi ujicoba kelompok kecil dan uji coba lapangan. Uji coba dilakukan dengan memberikan angket responden kepada pendidik dan peserta didik. Uji coba produk diawali dengan melakukan uji coba kelompok kecil terlebih dahulu yang meliputi 5 peserta didik dari tiap masing-masing sekolah. Selanjutnya dilakukan analisis data oleh peneliti, dari hasil uji coba kelompok kecil yang diberikan, diperoleh angka persentase sebesar 82% dengan kriteria “sangat menarik”.

Uji coba lapangan dilakukan di SMAN 9 Bandar Lampung, SMAN 17 Bandar Lampung, dan SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan. Diperoleh angka persentase rata-rata penilaian sebesar 89,139% dengan kriteria “sangat menarik” untuk SMAN 9 Bandar Lampung, 87,472% dengan kriteria “sangat menarik” untuk SMAN 17 Bandar Lampung dan 83,89% untuk SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan. Media pembelajaran yang sudah berhasil dikembangkan/dibuat kemudian dapat digunakan dengan baik oleh peserta didik.

Produk yang berhasil dikembangkan/dibuat ini berupa alarm gempa bumi dengan materi listrik dinamis, media ini digunakan sebagai

penunjang belajar peserta didik yang menjelaskan tentang materi listrik dinamis yang dilengkapi dengan komponen-komponen dan contoh yang terjadi pada kehidupan sehari-hari yang mampu membuat peserta didik belajar mandiri. Setelah produk di validasi oleh beberapa validator dan telah diujicobakan media ini dinyatakan “sangat layak” untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan dari penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil validasi dilakukan oleh validator ahli materi dan ahli media. Hasil penilaian pada ahli materi mencapai kriteria “Sangat Layak” dengan persentase rata-rata yang diperoleh sebesar 95,25%. Hasil penilaian pada ahli media persentase yang diperoleh yaitu 90,44% dengan kriteria “Sangat Layak”.
2. Respon peserta didik terhadap kemenarikan media penunjang belajar berupa alarm gempa bumi pada materi listrik dinamis yang dikembangkan oleh peneliti baik dalam uji coba kelompok kecil yaitu, 5 peserta didik dari tiap-tiap sekolah dengan persentase 82% dengan kriteria “sangat menarik” dan uji coba kelompok besar dengan melibatkan 20 peserta didik dari ke 3 sekolah termasuk kedalam kategori “sangat menarik”, dengan persentase 89,139% untuk SMAN 9 Bandar Lampung, 87,472% untuk SMAN 17 Bandar Lampung, dan 83,89% untuk SMA Al-Huda Jati Agung Lampung Selatan. Hal ini menunjukkan bahwa media penunjang belajar berupa alarm gempa bumi yang dikembangkan sangat menarik bagi peserta didik dan dapat digunakan sebagai salah satu media penunjang dalam pembelajaran fisika dengan materi listrik dinamis.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan simpulan dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi sekolah, setelah melihat hasil penilaian validasi oleh validator ahli materi dan media dan setelah diujicobakan pada kelompok kecil dan ujicoba lapangan menunjukkan persentase yang “sangat tinggi”. Sebaiknya media penunjang belajar berupa alarm gempa bumi ini bisa diperbanyak dan diproduksi masal.
2. Bagi Pendidik, pengembangan media penunjang belajar berupa alarm gempa bumi dapat diaplikasikan pada proses pembelajaran dan dikembangkan secara berkelanjutan dengan materi yang berbeda.
3. Bagi peserta didik, mampu mengembangkan media pembelajaran yang berbeda, dengan tingkat kreativitas yang dimiliki oleh peserta didik, agar lebih semangat dalam proses pembelajaran.
4. Bagi peneliti, setelah media penunjang belajar berupa alarm gempa bumi ini diuji kelayakannya oleh validator sebaiknya media penunjang belajar berupa alarm gempa bumi diuji keefektifannya dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.
5. Uji coba sebaiknya dapat dilakukan dengan subjek yang berbeda, sehingga dapat menghasilkan media penunjang belajar yang dapat digunakan secara luas.

6. Pengembangan alat peraga yang akan dikembangkan berikutnya sebaiknya menggunakan segi “**Keakuratan**” dan tidak menggunakan segi “**Kelayakan**” lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afternic, "yuksinau," *Afternic Onlin*.
<http://www.yuksinau.com/2016/03/listrik-dinamis.html> (diakses 21 Juni 2018).
- Aini, Qurrotul, Albertus Djoko Lesmono, and Sri Wahyuni, 'Hasil Belajar, Minat Dan Kreativitas Siswa SMA Pada Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Project Based Learning Degan Memanfaatkan Bahan Bekas', *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7 (2018).
- Aminah, Muhsaf. *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*. Jakarta: Alfatih, 2012.
- Apriliyanti, Dharis Dwi, Sri Haryani, and Arif Widiyatmoko, 'Pengembangan Alat Peraga IPA Terpadu Pada Tema Pemisahan Campuran Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains', *Unnes Science Education Journal (USEJ)*, 4 (2015)
- Asmara, Anjar Purba, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Audio Visual Tentang Pembuatan Koloid Anjar Purba Asmara', *Ilmiah DIDAKTIKA*, 15 (2015)
- Asyhari, Ardian, and Helda Silvia, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin Dalam Bentuk Buku Saku Untuk Pembelajaran IPA Terpadu', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5 (2016)
<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.100>
- A, Widiyatmoko, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Berkarakter Menggunakan Pendekatan Humanistik Berbantu Alat Perag Murah', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia Semarang*, 2 (2013)
- A'yunin, Qurroti, Indrawati, and Subiki, 'Penerapan Model Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Pada Pembelajaran Fisika Materi Listrik Dinamis Di SMK', *Jurnal Pendidika Fisika*, 5 (2016)
- Desmando, Niko Irjaya, and Adjie Pamungkas, 'Penentuan Zona Kerentanan Bencana Gempa Bumi Tektonik Di Kabupaten Malang Wilayah Selatan', *Jurnal Teknik Pomits*, 3 (2014)
- Dewi, Iqlima Noor Akmala, and Prabowo, 'Pengembangan Alat Peraga Bandul Matematis Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Siswa Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Di Kelas XI SMAN 3 Tuban', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 3 (2014)
- Earle, Paul S., Daniel C. Bowden, and Michelle Guy, 'Twitter Earthquake Detection: Earthquake Monitoring In a Social World', *Annals of Geophysics*, 54 (2011)
<https://doi.org/10.4401/ag-5364>

Emizar. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif & Kualitatif Edisi Revisi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2013.

Fahrudihiy, "Makalah Ujian Praktik Fisika" *Fahrudihiy Online*.
<https://fahrudihiy.wordpress.com/2014/03/11/makalah-ujian-praktik-fisika-pendeteksi-banjir-sederhana-2013/2014/> (diakses 25 Juni 2018).

Hadibin, Mochamad Miswar, Bambang Eka Purnama, and Gesang Kristianto, 'Pembangunan Media Pembelajaran Teknik Komputer Jaringan Kelas X Semester Ganjil Pada Sekolah Menengah Kejuruan Taruna Bangsa Pati Berbasis Multimedia Interaktif', *IJCSS(Indonesia Jurnal on Computer Science Speed)*, 1 (2012).

Halliday, Et al. *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2010.

Hasbi, Muhammad Azhari, Kosim, and Gunawan, 'Pengembangan Alat Peraga Listrik Dinamis (Apld) Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa', *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 1 (2015).

Huriawati, Farida, and Andista Candra Yusro, 'Pengembangan Odd "Osilator Digital Detector" Sebagai Alat Peraga Praktikum Gerak Harmonik Sederhana', *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2 (2016).

Ilmusiana, "Listrik Dinamis," *Ilmusiana Online*.
<http://www.ilmusiana.com/2015/10/listrik-dinamis-pengertian-rumus-contoh.html> (diakses 21 Juni 2018).

Irawan, Hengki, 'Peningkatan Motivasi Dan Prestasi Belajar Menggunakan Alat Ukur Mekanik Melalui Peraga Alat Ukur Mekanik Siswa Kelas X Teknik Kendaraan Ringan', *Journal Of Mechanical Engineering Education*, 1 (2016).

Jamal, Zaidir, 'Pendeteksi Gempa Dengan Metode FM Berbasis Personal Computer', *Jurnal Informatika*, 11 (2011).

Jati, Bambang Murdaka Eka dan Tri Kuntoro Priyambodo *Fisika Dasar Listrik Magnet, Optika Fisika Modern* Jogjakarta: Cv Andi Offset, 2010.

Jiniarti, Baiq Ewik, Hj Hairunnisyah Sahidu, and Ni Nyoman Sri Putu Vewawati, 'Implementasi Model Problem Based Learning Berbantuan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMPN 22 Mataram Tahun Pelajaran 2014/2015', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, I (2015).

KBRI, Bidang DIKBUD, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional*.

Laksono, Puji, and Kusri, 'Perancangan Aplikasi Mobile Informasi Gempa Bumi Berbasis Android OS 2.3', *Jurnal Dasi*, 13 (2012).

Latifah, Sri, 'Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur'an Pada Materi Air Sebagai Sumber Kehidupan', *Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiiRuNi*, 4 (2015) <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v4i2.89>>.

Manurung, Siti Aminah, 'Pembelajaran Matematika Berbasis Portofolio Melalui Pendayagunaan Alat Peraga Dalam Materi Bangun Ruang Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMK N 4 Medan T.P 2015/2016', *Jurnal EduTech*, 2 (2016).

Media Bali. "Fisika Hypermedia," *Media Bali Online*.
http://www.mediabali.net/listrik_dinamis/rangkaian_listrik.html (diakses 25 Juni 2018).

Moeluzie, "Tugas Kuliah dan Guru" *Moeluzie Online*.
<http://moeluzie.blogspot.com/2012/06/rangkaian-listrik-terbuka-dan-tertutup.html> (diakses 25 Juni 2018).

Mukaromah, Eka, Siti Harnina Bintari, and Ibnu Mubarak, 'Hasil Belajar Siswa Pada Materi Protista Akibat Penerapan Model Learning Cycle', *Unnes Journal of Biology Education*, 1 (2012).

Nasution, *Didaktik Asas-Asas Mengajar Cet. Ke Pertama* (Jakarta: Bumi Aksara, 1995).

Nasution, Abdul Chalik, Sudaryanto, and Juhar Arifin, 'Rancang Bangun Alat Pendeteksi Gempa Bumi Dengan Ayunan Bandul Berbasis Mikrokontroler ATmega328', *Journal Of Electrical Tecnology*, 3 (2018).

Paul A, Tipler. *Fisika Untuk Sains Dan Teknik Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga, 2001
Pramesty, Rosalina Indah, and Prabowo, 'Pengembangan Alat Peraga Kit Fluida Statis Sebagai Media Pembelajaran Pada Sub Materi Fluida Statis Di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Mojokerto', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 2 (2013).

Putra, Nusa. *Research & Development Penelitian Dan Pengembangan*. Jakarta: Pt Raja Grafindo Persada, 2011.

Quthb, Sayyid, 'Tafsir Fi Zhilalil Qur'an', Jilid 11, Jakarta: Gema Insani, 2004

Rahman, Muhammad Nurul, and Meqorry Yusfi, 'Rancang Bangun Sistem Alarm Gempa Bumi Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega 16 Menggunakan Sensor Piezoelektrik', *Jurnal Fisika Unand*, 4 (2015).

Saputri, V A C, and N R Dewi, 'Pengembangan Alat Peraga Sederhana Eye Lens Tema Mata Kelas VIII Untuk Menumbuhkan Keterampilan Peserta Didik', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (JPPI)*, 3 (2014).

Serway, Raymond A. Jhon W. Jewett. *Fisika untuk Sains dan Teknik Buku 2 Edisi 6*. Jakarta: Salemba Teknika, 2010.

Sinarwati, Ni Kadek, 'Penerapan Pembelajaran Kooperatif Berdasarkan Tri Kaya Parisudha Untuk Meningkatkan Soft Skills Mahasiswa', *Pendidikan Dan Pengajaran*, 46 (2013).

Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2014.

Tegeh, I Made, I Nyoman Jampel, Ketut Pudjawan. *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014.

Trianto. *Pengantar Penelitian Pendidikan Bagi Pengembangan Profesi Pendidikan Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Prenada Media, 2010.

Wahyuni, Endang Puji, 'Pembelajaran Contextual Teaching And Learning Melalui Pengoptimalan Alat Peraga Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas 1 Sdn 1 Pamotan Tahun Pelajaran 2015/2016 Dalam Pelajaran Matematika Materi Ajar Semester 2 Tentang Bangun Datar Sederhana', *DIDAKTIKA PGRI*, 2 (2016).

Wiki Pedia. "Georg Ohm," *Wiki Pedia Online*;
https://id.wikipedia.org/wiki/Georg_Ohm (diakses 25 Juni 2018).

Yuberti, 'Penelitian Dan Pengembangan Yang Belum Diminati Dan Perspektifnya', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 2016
<<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v3i2.69>>